ISSN 0006-8136

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 79
7
ИЮЛЬ

Санкт-Петербург
„НАУКА“
1994

РОССИЙСКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается 12 раз в год

Основан в декабре 1916 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А. Л. Тахтаджян (*главный редактор*), А. Е. Васильев (*зам. главного редактора*),
К. Л. Виноградова (*зам. главного редактора*), Ю. Л. Меницкий (*зам. главного редактора*),
И. Ю. Сумерина (*отв. секретарь*), М. Ф. Данилова, Т. В. Егорова, С. Г. Жилин,
В. С. Ипатов, Л. И. Малышев, Л. И. Орёл, М. Г. Пименов, С. С. Харкевич, Г. П. Яковлев

EDITORIAL BOARD

A. L. Takhtajan (*Editor-in-Chief*), Yu. L. Menitsky (*Associate Editor*),
A. E. Vassilyev (*Associate Editor*), K. L. Vinogradova (*Associate Editor*),
I. Yu. Sumerina (*Secretary*), M. F. Danilova, T. V. Egorova, S. G. Zhilin, V. S. Ipatov,
S. S. Kharkevich, L. I. Malyshev, L. I. Oryol, M. G. Pimenov, G. P. Yakovlev

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Л. Н. Андреев (Москва), И. О. Байтулин (Алматы), Л. Ю. Буданцев (С.-Петербург),
Э. Ц. Габриэлян (Ереван), П. Г. Горовой (Владивосток), Ч. Джеффри (Лондон), Р. В. Камелин (С.-Петербург), З. В. Карамышева (С.-Петербург), Г. Ш. Нахуцришвили (Тбилиси),
К. М. Сытник (Киев), В. Н. Тихомиров (Москва), Х. Х. Трасс (Тарту),
Б. А. Юрцев (С.-Петербург)

EDITORIAL COUNCIL

L. N. Andrejev (Moscow), I. O. Baytulin (Almaty), L. Yu. Budantzev (St. Petersburg),
E. Ts. Gabrielian (Yerevan), P. G. Gorovoy (Vladivostok), Ch. Jeffrey (London), R. V. Kamelin (St. Petersburg), Z. V. Karamysheva (St. Petersburg), G. Sh. Nakhutzrishvili (Tbilisi), K. M. Sytnik (Kiev), V. N. Tikhomirov (Moscow), H. H. Trass (Tartu), B. A. Yurtsev (St. Petersburg)

Ответственный редактор номера К. Л. Виноградова

Зав. редакцией *Е. Б. Кривенко*. Технический редактор *Н. А. Кругликова*
Корректоры *О. М. Бобылева, Л. М. Бова* и *Ф. Я. Петрова*

Изготовление оригинал-макета ГП «Слово»
199034, Санкт-Петербург, В-34, 9 линия, 12
Тел.: (812) 213-35-59

Компьютерная верстка *Г. В. Лебедевой*

Сдано в набор 11.05.94. Подписано к печати 08.11.94. Формат $70\times100^1/_{16}$.
Гарнитура таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12.20.
Усл. кр.-отт. 12.52. Уч.-изд. л. 14.10. Тираж 757. Тип. зак. 386. С 906.

Санкт-Петербургская издательская фирма РАН
199034, Санкт-Петербург, В-34, Менделеевская линия, 1. «Ботанический журнал», тел. 350-72-49

Санкт-Петербургская типография № 1 РАН
199034, Санкт-Петербург, В-34, 9 линия, 12

© Санкт-Петербургская издательская фирма РАН
Ботанический журнал, 1994 г.

УДК 581.331.2 : 582.572.2
© 1994

В. Н. Косенко

МОРФОЛОГИЯ ПЫЛЬЦЫ СЕМЕЙСТВ *PHORMIACEAE, BLANDFORDIACEAE* И *DORYANTHACEAE*

V. N. KOSENKO. POLLEN MORPHOLOGY OF THE FAMILIES *PHORMIACEAE, BLANDFORDIACEAE* AND *DORYANTHACEAE*

С помощью СМ и СЭМ изучена морфология пыльцы 9 родов и 16 видов сем. *Phormiaceae*, 3 видов *Blandfordia, Doryanthes excelsa* и *Herpolirion novae-zelandiae*. Установлено, что большинство родов сем. *Phormiaceae* имеют трихотомосулькатные пыльцевые зерна и различаются по деталям строения поверхности экзины. Обнаружен уникальный апертурный тип (дистально-проксимально-щелевой) у пыльцы рода *Agrostocrinum*. Выявлено несколько типов поверхности экзины: крупносетчатая (*Phormium*), сетчатая (*Phormium, Xeronema, Doryanthes*), мелкосетчатая (*Stypandra, Thelionema, Excremis, Rhuacophila, Dianella ensifolia, D. revoluta*), перфорированная (*Pasithea, Dianella longifolia, D. tasmanica, D. caerulea*), перфорированно-бугорчатая (*Dianella nemorosa, Agrostocrinum*). Пыльцевые зерна *Xeronema* имеют сходную с пыльцевыми зернами *Phormium* сетчатую экзину, но различаются по типу апертур и по форме. Палинологически обосновано выделение рода *Blandfordia* в монотипное сем. *Blandfordiaceae*: по типу апертур (дистально-1-бороздный), особенностям строения борозды и рисунку поверхности экзины. Показано сходство родов *Phormium* и *Doryanthes* по признаку неравномерного распределения ячей на поверхности экзины, однако по другим палиноморфологическим признакам подтверждена необходимость принятия сем. *Doryanthaceae*. Пыльцевые зерна *Herpolirion* сходны с трихотомосулькатными пыльцевыми зернами родов сем. *Phormiaceae*, имеющими мелкосетчатую экзину.

Границы и объем сем. *Phormiaceae*, взаимоотношения его с сем. *Blandfordiaceae* и *Doryanthaceae* остаются предметом дискуссий у систематиков и филогенетиков. Различные точки зрения в понимании этого вопроса можно проиллюстрировать несколькими примерами. Так, R. Henderson и H. Clifford (1984) в специальной работе, посвященной объему сем. *Phormiaceae*, включали в него 6 родов — *Phormium, Dianella, Rhuacophila, Stypandra, Excremis, Agrostocrinum*, произрастающих преимущественно в Южном полушарии. А. Л. Тахтаджян (Takhtajan, 1980) относил к сем. *Phormiaceae* дополнительно род *Blandfordia*, учитывая сходство его с родами *Phormium* и *Excremis* по типу плода (коробочка) и некоторым эмбриологическим признакам (Fulvio, Cave, 1964). При этом наличие сочных плодов типа ягоды у родов *Dianella* и *Stypandra* позволили Тахтаджяну выделить внутри сем. *Phormiaceae* наряду с монотипными трибами *Phormieae* и *Blandfordieae* самостоятельную трибу *Dianelleae*.

Анализ литературных данных по эмбриологии, цитологии, фитохимии, анатомии семян, а также проведенное изучение морфологии пыльцы, по мнению W. Schulze (1982b), не дают оснований для принятия семейств *Phormiaceae* и *Doryanthaceae*. Все ранее относимые к этим семействам роды он включил в объем сем. *Anthericaceae* с выделением нескольких триб: *Dianelleae* (*Dianella, Stypandra*), *Phormieae* (*Phormium*), *Doryantheae* (*Doryanthes*), *Anthericeae* (*Blandfordia, Agrostocrinum* и др.), *Jonsonieae* и *Chlorogaleae*. По мнению Schulze, наибольшей по объему и морфологически разнообразной является триба *Anthericeae*, для разграничения отдельных родов которой необходимы дополнительные и прежде всего цитологические исследования. Что же касается палинологических признаков, то Schulze считает, что группа родов *Anthericeae*

(*Simethis* Kunth, *Caesia* R. Brown, *Corynotheca* F. Muell., *Herpolirion* J. G. Hook., *Hodsoniola* F. Muell., *Pasithea* D. Don), характеризующаяся трихотомосулькатными пыльцевыми зернами, морфологически тесно связана с трибой *Dianelleae.* Такой же тип апертур имеют пыльцевые зерна 4 родов трибы *Jonsonieae* (*Tricoryne* R. Brown, *Jonsonia* R. Brown, *Hensmania* W. V. Fitzgerald, *Arnocrinum* Endl. et Lehm.).

Все роды, обладающие трихотомосулькатной пыльцой, произрастают в Южном полушарии и рассматриваются как реликтовые формы, дошедшие до настоящего времени. При этом подчеркивается, что названные роды не только имеют один морфологический тип пыльцы, но и сходны по морфолого-анатомической организации.

Почти одновременно с публикацией Schulze (1982b) вышла в свет фундаментальная работа по однодольным (Dahlgren, Clifford, 1982), в которой значительно уменьшен объем сем. *Phormiaceae* (*Phormium* и, возможно, *Blandfordia, Xeronema*), а остальные роды отнесены к сем. *Dianellaceae* (*Dianella, Stypandra, Styponema, Excremis, Rhuacophila*). Род *Agrostocrinum* был помещен в подсем. *Anthericoideae* сем. *Asphodellaceae.* Род *Doryanthes,* по-видимому, вместе с родом *Herpolirion* следует включить в сем. *Doryanthaceae.*

В последних вариантах систем однодольных (*Dahlgren* et al., 1985; Тахтаджян, 1987) вопрос решен в пользу выделения монотипных семейств *Blandfordiaceae* и *Doryanthaceae,* расширен объем сем. *Phormiaceae* за счет включения в него, кроме *Phormium,* всех родов *Dianellaceae,* рода *Agrostocrinum,* а также близкородственного *Phormium* рода *Xeronema.* При этом указано на необходимость дополнительного изучения рода *Xeronema,* в том числе и морфологии пыльцы. R. Dahlgren с соавт. отмечают, что в противном случае род *Xeronema* располагается вблизи сем. *Asteliaceae* или сем. *Doryanthaceae.*

Henderson (1987) при таксономической обработке отдельных родов сем. *Liliaceae* s. l. для многотомного издания «Flora of Australia» пересмотрел и сократил объем рода *Stypandra,* оставив в нем только 1 очень вариабельный вид *S. glauca,* а 2 других вида, ранее относимых к *Stypandra* (*S. umbellata* и *S. caespitosa*), и дополнительно не всеми признаваемый вид *S. grandis* C. White перевел во вновь описанный им род *Thelionema.* Кроме того, в этой же работе им высказано предположение, что южноамериканский род *Pasithea* вместе с родом *Thelionema* должны занять свое место в сем. *Phormiaceae.*

Все вышеизложенное свидетельствует о необходимости получения новых данных для решения таксономических проблем, для подтверждения целесообразности выделения монотипных семейств *Blandfordiaceae* и *Doryanthaceae,* выяснения филетических связей между этими группами родов. В первую очередь важно провести палиноморфологическое изучение на современном уровне с использованием сканирующего электронного микроскопа для выявления новых диагностических признаков строения апертур и оболочки пыльцы.

Палиноморфологических данных по семействам *Phormiaceae, Blandfordiaceae* и *Doryanthaceae* недостаточно, и получены они только с помощью светового микроскопа (Erdtman, 1944; Куприянова, 1948; Cranwell, 1953; Raju, 1957; Nair, Sharma, 1965; Heusser, 1971; Huynh, 1971; Radulescu, 1972—1973; Cave, 1975; Schulze, 1982b). Исходя из литературных источников, можно констатировать, что пыльцевые зерна родов *Phormium, Dianella, Stypandra, Excremis, Pasithea* среднего размера или мелкие, очень сходны по основным палинологическим признакам и прежде всего не различаются по типу апертур. Получение дополнительных данных о строении спородермы важно как для систематики, так и для палеопалинологии, потому что пыльцевые зерна с лучевыми апертурами нередко встречаются в ископаемом состоянии. Например, пыльцевые зерна рода *Phormium* были недавно описаны из палеогеновых отложений Камчатки (Братцева, 1985). Наиболее часто встречаются в ископаемом состоянии споры папоротников; многие из этих спор имеют овальнотреугольную форму и 3-лучевую апертуру, т. е. морфологически сходны с пыльцевыми зернами сем. *Phormiaceae*. Для разграничения пыльцы родов цветковых растений и спор папоротников важную роль играют морфометрические признаки и детали ультраструктуры экзины. У современных цветковых растений пыльцевые зерна с 3-лучевой апертурой наблюдаются достаточно редко и только у однодольных: у группы родов сем. *Anthericaceae* (Schulze, 1982b), у рода *Geitonoplesium* A. Gunn сем. *Philesiaceae* (Schulze, 1982a), у отдельных родов сем. *Palmae* (Ferguson, 1993).

Материал и методика

Материалом для настоящего исследования послужили гербарные коллекции главным образом Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE). По роду *Rhuacophila* пыльцевые зерна получены из коллекции Н. С. Турчанинова, хранящейся в Гербарии Института ботаники им. Н. Г. Холодного АН Украины (KW). Изучение проведено с помощью светового (NF-Zeiss) и сканирующего электронного (Jeol, JSM-35) микроскопов. В СМ изучены ацетолизированные пыльцевые зерна, в СЭМ — необработанная пыльца. Исследованы 9 родов и 16 видов сем. *Phormiaceae*, 3 вида рода *Blandfordia*, *Doryanthes excelsa* и *Herpolirion novae-zelandiae*. В общей сложности проанализированы пыльцевые зерна 21 вида по 32 образцам (см. таблицу).

Ареалы австралийских родов приведены согласно работе Henderson (1987), для других родов учитывались монографические обработки и региональные флоры.

Были исследованы следующие образцы. ***Phormium cookianum* Le Jolis.**: N. Zealand, Luke Suyon, Hector. ***P. tenax* J. R. et J. G. Forst.**: Аджария, окр. Батуми, культ., 1979, Е. Толмачева. ***Agrostocrinum scabrum* (R. Brown) Baillon**: N. Hollandia, N 1538, Press. ***Excremis coarctata* Willd. et J. Schultes**: Columbia, 1883, N 2444, Lehmann; Bolivia, N 2277, coll. n. ***Stypandra glauca* R. Brown**: N. Hollandia, 1843, N 1549, Press. Australia, N 781, J. Drummond; Australia, Victoria, 1849, H. Williamson. ***Thelionema caespitosa* (R. Brown) R. Henderson**: S. Australia, 1963. N 994, D. Krachenbuchl; NSW, Kanangra, Walles Road, 1973, N 346, P. Hind. ***T. umbellata* (R. Brown) R. Henderson**: N. Hollandia, N 200, coll.n. ***Dianella caerulea* Sims.**: N. Hollandia, port Jackson, 1801, Boudin. ***D. ensifolia* (L.) DC.**: Вьетнам, Quang Nint Br Mün, 1987, N 187, Л. Аверьянов, Е. Кудрявцева; Philippine, island Luzon, 1907, N 8590, A. Elmer. ***D. longifolia* R. Brown**: Australia, 1827, herb. Fischer. ***D. nemorosa* Lam.**: Philippine, island Negros, 1908, N 9726, A. Elmer; Ботанический ин-т им. Комарова, культ., 1988, В. Косенко; Philippine, island Polowan, 1911, N 12900, A. Palmer. ***D. rovoluta* R. Brown**: S. Australia, Lofty Range, 1958, E. Ising; S. Australia, Tleurieu Peninsula, 1955, T. Lothiean. ***D. tasmanica* J. D. Hook.**: Australia, Victoria, 1901, A. Vroland. ***Rhuacophila javanica* Blume**: Java, N 242, Goring; N 407, Goring (KW); Java Tjibobas, 1961, N 77, Ан. Федоров, Н. Кабанов. ***Xeronema moorei* Brong. et Gris.**: N. Caledonia, 1906, N 168, G. Bonati. ***Blandfordia grandiflora* R. Brown**: Tasmania, R. C. Gunn. ***B. nobilis* Smith**: Iter Ruoti, 1802, R. Brown. ***B. punicea* (Labill.) Sweet**: Tasmania, river Pieman, 1879, N 833, Simson. ***Pasithea caerulea* (R. et. P.) D. Don**: Chile, 1837, N 805, coll. n.; Chile, 1873, E. Reed. ***Doryanthes excelsa* Correa**: N. Hollandia, Lhotzhy. ***Herpolirion novae-zelandiae* J. D. Hook.**: Tasmania, R. C. Gunn, Herb. Hooker.

Сравнительная характеристика пыльцевых зерен изученных

№ п/п	Семейства, виды	Размер пыльцевых зерен, мкм	Толщина экзины, мкм	Тип апертур	Поверхность экзины
	Phormiaceae				
1	*Phormium tenax*	38.4—40.8	1.7—1.9	Щелевой	Сетчатая
2	*P. cookianum*	36.4—40.8	1.5—1.9	»	Крупносетчатая
3	*Agrostocrinum scabrum*	42.2—48.0	1.3—1.5	Дистально-проксимально-щелевой	Перфорированно-бугорчатая
4	*Excremis coarctata*	28.8—34.5	1.3—1.5	Щелевой	Мелкосетчатая
5	*Stypandra glauca*	30.7—34.5	0.9—1.1	»	»
6	*Thelionema caespitosa*	24.9—28.8	1.3—1.5	»	»
7	*T. umbellata*	21.1—24.9	0.9—1.1	»	»
8	*Dianella caerulea*	26.8—28.8	1.5	»	Перфорированная
9	*D. ensifolia*	24.9—28.8 17.3 × 34.5	1.1—1.5 1.5	» 1-бороздный	Мелкосетчатая »
10	*D. longifolia*	24.9—26.8	1.5	Щелевой	Перфорированная
11	*D. nemorosa*	28.8—30.6	1.5	»	Перфорированно-бугорчатая
12	*D. revoluta*	24.9—28.8	1.3	»	Мелкосетчатая
13	*D. tasmanica*	28.8	1.5	»	Перфорированная
14	*Rhuacophila javanica*	30.7—34.5	1.5	»	Мелкосетчатая
15	*Xeronema asphodeloides*	28.8—35.5 × 48.0—51.8	1.9—2.2	1-бороздный	Сетчатая
16	*Pasithea caerulea*	28.8—32.6	1.7	Щелевой	Перфорированная
	Blandfordiaceae				
17	*Blandfordia grandiflora*	28.8—38.4 × 42.2—49.9	1.7	1-бороздный	Перфорированно-бугорчатая
18	*B. nobilis*	26.8—28.8 × 39.4—43.3	1.1—1.3	»	»
19	*B. punicea*	32.6—36.4 × 48.0—53.7	1.9	»	»
	Doryanthaceae				
20	*Doryanthes excelsa*	42.2—46.0 × 61.4—64.3	1.5	»	Сетчатая
21	*Herpolirion novae-zelandiae*	32.6—34.5	1.5	Щелевой	Мелкосетчатая

Результаты и обсуждение

Сем. *Phormiaceae* J. G. Agardh

1. Род *Phormium* J. R. et J. G. Forst.

(табл. I, *1*, *4—6*; II, *1—3*)

Пыльцевые зерна дистально-щелевые,[1] щель 3-лучевая, в очертании с полюса овально-треугольные (*P. cookianum* — табл. I, *1*) или заостренно-тревидов семейств *Phormiaceae*, *Blandfordiaceae* и *Doryanthaceae*

---

[1] Термин «дистально-3-щелевые пыльцевые зерна» является синонимом термина «трихотомосулькатные пыльцевые зерна» и введен при характеристике родов, так как далее дается подробное описание частей щелевой апертуры.

Поверхность мембраны апертуры	Особенности строения поверхности экзины				
	размер ячей или перфораций, мкм	ширина стенок ячей, мкм	строение стенок ячей	расположение	дно ячей
Редкобугорчатая	1.0—2.0; 0.2—0.5	0.6—0.8	Сплошные, с перфорациями	Неравномерное	Бугорчатое
Складчатая	2.0—4.0; 0.5—0.8	0.7—1.0	То же	»	»
Редкобугорчатая	0.1	0.4—0.5	—	Равномерное	—
Гладкая в центре	0.2—0.8	0.4—0.5	Сплошные	»	—
То же	0.2—0.3	0.2—0.3	»	»	—
Гладкая	0.2—0.5	0.2—0.3	»	»	—
»	0.1—0.2	0.4—0.5	»	»	—
»	0.1—0.2	0.4—0.5	—	»	—
»	0.5—0.8	0.3—0.5	Сплошные	»	—
»	0.5—0.8	0.3—0.5	»	»	—
»	0.1—0.2	0.2—0.3	—	»	—
Редкобугорчатая	0.1—0.2	—	—	»	—
»	0.3—0.5	0.3—0.4	Сплошные	»	—
»	0.1—0.5	0.5—0.8	—	»	—
Гладкая в центре	0.2—0.5	0.2—0.3	Сплошные	»	—
—	0.5—2.0	0.4—0.8	»	»	Бугорчатое
Гладкая	0.2—0.6	—	—	»	—
—	0.1 (перфорации), 1.0—1.5 (бугорки)	—	—	»	—
—	То же	—	—	»	—
—	» »	—	—	»	—
Складчатая	0.8—2.0	0.5—0.8	Сплошные, с перфорациями	Неравномерное	Бугорчатое
—	0.2—0.8	0.2—0.5	Сплошные	Равномерное	—

угольные (*P. tenax* — табл. I, *4, 5*), среднего размера, 36.4—40.8 мкм. Лучи щели длинные, доходят до концов пыльцевого зерна, широкие (*P. cookianum*) или более узкие (*P. tenax*). Экзина 1.6—1.9 мкм толщ., крупносетчатая и сетчатая. Эктэкзина столбиковая, тектатная и семитектатная. Сетка неравномерная; наиболее крупные ячеи располагаются в центре проксимальной стороны, их размер постепенно уменьшается по направлению к концам пыльцевого зерна и краям апертуры (табл. I, *4—6*). Ячеи округлой или неправильной формы, 1.0—2.0 мкм (*P. cookianum* — табл. II, *2*) или более крупные, до 4.0 мкм (*P. tenax* — табл. II, *1*). Стенки ячей сплошные, с перфорациями, 0.6—1.0 мкм шир. Перфорации или более мелкие ячеи, 0.2—0.8 мкм, располагаются на стенках крупных ячей. Мембрана апертуры редкобугорчатая или почти гладкая (*P. cookianum*) либо складчатая (*P. tenax* — табл. II, *3*). Дно ячей бугорчатое (табл. II, *1, 2*).

В изученном образце *P. cookianum* среди лучевых обнаружены в незначительном количестве дистально-1-бороздные пыльцевые зерна, имеющие лодочковидную или эллипсоидальную форму и аналогичную 3-лучевым зернам сетчатую поверхность экзины (табл. I, *6*).

В роде 2 вида, произрастающих в Новой Зеландии.

Виды *Phormium* близки по морфологии пыльцы, различия между ними проявляются в размерах деталей поверхности экзины (в размерах ячей и толщине их стенок) и в строении бороздной мембраны (складчатой или редкобугорчатой).

2. Род *Agrostocrinum* F. Muell.
(табл. II, *4—7*)

Пыльцевые зерна, по-видимому, дистально-щелевые, щель 3-лучевая, проксимально-лучевые, в очертании с полюса овально-треугольные (табл. II, *5, 7*), среднего размера, 42.2—48.0 мкм. Апертура на дистальной стороне в виде 3-лучевой щели, лучи одной ширины (до 0.5 мкм) по всей длине заходят на проксимальную сторону (табл. II, *5*), расширяются и образуют на конце дополнительную 3-лучевую апертурную зону (табл. II, *7*). Край апертуры рваный (табл. II, *4, 5, 7*). Экзина 1.3—1.5 мкм толщ., перфорированно-бугорчатая (табл. II, *6*), одного типа на всей поверхности. Эктэкзина столбиковая, тектатная. Перфорации до 0.1 мкм в диам., расположены на расстоянии 0.4—0.5 мкм друг от друга. Мембрана апертур неравнобугорчатая. Бугорки на мембране образованы фрагментами эктэкзины (табл. II, *5*).

Монотипный австралийский род, эндемик юго-запада штата Новый Южный Уэлс.

3. Род *Excremis* Willd. et Schult.
(табл. I, *2, 3;* II, *8*)

Пыльцевые зерна дистально-щелевые, щель 3-лучевая, в очертании с полюса овально-треугольные (табл. I. *2, 3*), среднего размера, 28.8—34.5 мкм. Лучи щели узкие, доходят до концов пыльцевого зерна (табл. II, *2*). Экзина 1.3—1.5 мкм толщ., мелкосетчатая, одного типа на всей поверхности (табл. II, *8*). Ячеи неправильной формы, 0.2—0.8 мкм. Стенки ячей сплошные, извилистые, 0.4—0.5 мкм шир. Мембрана апертуры в центре почти гладкая либо не выявляется.

Монотипный южноамериканский род (горы Венесуэлы, Колумбия, Перу).

4. Род *Stypandra* R. Brown
(табл. II, *9*)

Пыльцевые зерна дистально-щелевые, щель 3-лучевая, в очертании с полюса овально-треугольные, среднего размера, 30.7—34.5 мкм. Лучи апертуры, резко сужаясь, доходят до концов пыльцевого зерна. Экзина 0.9—1.1 мкм толщ., мелкосетчатая (табл. II, *9*), одного типа на всей поверхности. Ячеи округлые, 0.2—0.3 мкм в диам. Стенки ячей сплошные, 0.2—0.3 мкм шир.

Монотипный род, произрастающий в умеренных областях Австралии и, возможно, Новой Зеландии.

5. Род. *Thelionema* R. Henderson.
(табл. I, *8, 9, 11*; II, *10*)

Пыльцевые зерна дистально-щелевые, щель 3-лучевая, в очертании с полюса овально-треугольные, мелкие или среднего размера, 21.1—28.8 мкм. Лучи щели широкие, до 3.8 мкм, постепенно сужаясь, не доходят до концов пыльцевого зерна (*T. caespitosa*), или концы лучей закругленные и доходят до концов пыльцевого зерна (*T. umbellata* — табл. I, *8, 11*). Экзина 0.9—1.5 мкм толщ., мелкосетчатая, одного типа на всей поверхности пыльцевого зерна. Ячеи неправильной формы, 0.2—0.5 мкм. Стенки ячей сплошные, извилистые, 0.2—0.3 мкм шир. (табл. II, *10*). Мембрана апертур гладкая или редкобугорчатая, бугорки образованы фрагментами эктэкзины (табл. I, *8*).

В роде 3 вида, произрастающих в юго-восточной Австралии.

Виды *Thelionema* очень близки по морфологии пыльцы. Согласно нашему материалу, можно констатировать, что лишь у пыльцевых зерен *T. caespitosa* наблюдаются незначительно бóльшие размеры пыльцевых зерен, более толстая экзина и более короткие лучи апертуры.

Род *Thelionema* палиноморфологически близок к роду *Stypandra* и незначительно отличается от него более мелкими размерами пыльцы, более широкими лучами апертуры, более крупными неправильной формы ячеями мелкосетчатой экзины.

6. Род *Dianella* Lam.
(табл. I, *7, 10, 12;* III, *1, 3—7*)

Пыльцевые зерна дистально-щелевые, щель, как правило, 3-лучевая; иногда встречаются и 4-лучевые пыльцевые зерна (табл. I, *7*; III, *7*); значительно реже обнаружены 1-бороздные пыльцевые зерна (табл. I, *10*), в очертании с полюса овально-треугольные, овально-четырехугольные или продолговато-эллиптические; лучи резко сужающиеся к концам (табл. III, *7*) либо щелевидные по всей длине (табл. I, *12*), среднего размера, от 24.9—26.8 (*D. longifolia*) до 28.8—30.6 мкм (*D. nemorosa*). Экзина 1.1—1.5 мкм толщ., мелкосетчатая (*D. ensifolia, D. revoluta* — табл. III, *3*), перфорированная (*D. caerulea, D. longifolia, D. tasmanica* — табл. III, *4, 5*) или перфорированно-бугорчатая (*D. nemorosa* — табл. III, *1*), одного типа на всей поверхности. Перфорации или ячеи мелкосетчатой экзины неправильной формы, 0.2—0.8 мкм. Стенки ячей сплошные, часто извилистые. У пыльцевых зерен *D. tasmanica* перфорации округлые, располагаются на достаточном расстоянии друг от друга цепочкой (табл. III, *5*). Размер перфораций пыльцевых зерен *D. nemorosa* 0.1—0.2 мкм. Край апертур рваный, мембрана в центре апертуры гладкая, по краю редкобугорчатая. Бугорки представляют собой фрагменты эктэкзины (табл. III, *6*).

В роде 25—30 видов, широко распространенных на территории земного шара (юго-восточная Африка, юго-восточная Азия, о-в Мадагаскар, Маскаренские о-ва, Австралия).

Виды *Dianella* близки между собой по толщине экзины, строению бороздной мембраны и различаются по деталям строения поверхности экзины. Пыльцевые зерна *D. ensifolia, D. revoluta* имеют мелкосетчатую экзину, аналогичную экзине родов *Excremis, Stypandra* и *Thelionema.* Пыльцевые зерна *D. nemorosa* характеризуются перфорированно-бугорчатой поверхностью экзины, в чем проявляется их сходство с пыльцевыми зернами рода *Agrostocrinum.* Пыльцевые зерна видов *D. caerulea, D. longifolia, D. tasmanica* имеют перфорированную поверхность экзины.

7. Род *Rhuacophila* Blume
(табл. III, *2*)

Пыльцевые зерна дистально-щелевые, щель 3-лучевая, в очертании с полюса заостренно-треугольные (табл. III, *2*), среднего размера, 30.7—34.5 мкм. Лучи щели узкие, доходят до концов пыльцевого зерна. Экзина 1.5 мкм толщ., мелкосетчатая, тектатная, одного типа на всей поверхности (табл. III, *2*). Ячеи сетки неправильной формы, 0.2—0.5 мкм. Стенки ячей сплошные, извилистые, 0.2—0.3 мкм толщ. Мембрана апертуры гладкая.

Монотипный род, произрастающий на островах Малайского Архипелага, в Новой Каледонии, Новой Гвинее, о-вах Фиджи (Schlittler, 1940, 1948).

Род *Rhuacophila* недавно восстановлен (Dahlgren et al., 1985), однако большинство систематиков, в том числе и монограф рода *Dianella* (Schlittler, 1940), включали его в род *Dianella* в качестве одного из подродов. По признакам строения оболочки пыльцы род *Rhuacophila* близок к роду *Dianella*. По рисунку поверхности экзины *Rhuacophila javanica* наиболее сходен с видами *Dianella ensifolia* и *D. revoluta*, также имеющими мелкосетчатую экзину со сплошными стенками ячей. Пыльцевые зерна *Rhuacophila* несколько крупнее пыльцевых зерен *Dianella*.

8. Род *Xeronema* Brong. et Gris.
(табл. III, *8—10*)

Пыльцевые зерна дистально-1-бороздные, в очертании с полюса продолговато-эллипсоидальные (табл. III, *8, 10*), среднего размера или крупные, 28.8—35.5 × 48.0—51.8 мкм. Борозда длинная, доходит до концов пыльцевого зерна или незначительно переходит на противоположную сторону. Экзина 1.9—2.2 мкм толщ., сетчатая, одного типа на всей поверхности (табл. III, *9*). Ячеи неправильной формы, 0.5—0.2 мкм. Стенки ячей сплошные, 0.4—0.8 мкм шир. Дно ячей бугорчатое.

В роде 2 вида, хорошо различимых по внешнеморфологическим признакам (строению лепестков внутреннего круга и форме коробочки) и ареалу. Один из видов — *X. moorei* — произрастает в Новой Каледонии, другой — *X. callistemon* — в Новой Зеландии (Moore, 1957; Moore, Edgar, 1970).

Род *Xeronema* в отличие от всех остальных родов сем. *Phormiaceae* имеет 1-бороздные пыльцевые зерна продолговато-эллипсоидальной формы. По рисунку поверхности экзины пыльцевые зерна *Xeronema* наиболее сходны с пыльцевыми зернами *Phormium*, также характеризующимися сетчатой экзиной, однако расположение ячей у пыльцы *Xeronema* равномерное, в то время как у видов *Phormium* сетка неравномерная.

9. Род *Pasithea* D. Don
(табл. IV, *2, 4, 5*)

Пыльцевые зерна дистально-щелевые, щель 3-лучевая (табл. IV, *2*), лучи щели узкие, доходят до концов пыльцевого зерна или (реже) значительно заходят на противоположную сторону, закругленные на концах (табл. IV, *5*), среднего размера, 28.8—32.6 мкм. Экзина 1.7 мкм толщ., перфорированная, одного типа на всей поверхности. Перфорации овальной формы, 0.2—0.6 мкм. Обнаружена тенденция мелких перфораций располагаться ближе друг к другу и нередко цепочкой (табл. IV, *4*). Мембрана апертуры в центре гладкая (табл. IV, *5*).

Монотипный южноамериканский род.

Род *Pasithea* сходен с большинством родов сем. *Phormiaceae* по типу апертур (3-щелевые), размеру пыльцевых зерен и строению апертур, характеризуется перфорированной поверхностью экзины, свойственной отдельным видам

Dianella. Перфорации на поверхности экзины рода *Pasithea* крупнее, чем у видов *Dianella*, а по способу их расположения аналогичны пыльцевым зернам вида *D. tasmanica.*

Сем. *Blandfordiaceae* Dahlgren et Clifford

Род *Blandfordia* Smith
(табл. III, *11, 12*; IV, *1, 3*)

Пыльцевые зерна 1-бороздные, в очертании с полюса продолговато-эллиптические (табл. IV, *1, 3*), среднего размера (*B. nobilis* — 26.8—28.8 × × 39.4—43.3 мкм) или крупные (*B. punicea* — 32.6—36.4 × 48.0—53.7 мкм). Борозда длинная, доходит до концов пыльцевого зерна, с закругленными концами (табл. III, *11*; IV, *3*), от 2.8—3.9 (*B. nobilis*) до 7.6 мкм шир. (*B. punicea, B. grandiflora*). Экзина от 1.1—1.3 (*B. nobilis*) до 1.9 мкм толщ. (*B. punicea*), перфорированно-бугорчатая. Наиболее хорошо выражены бугорки (1.0—1.5 мкм) при малом увеличении микроскопа и на проксимальной стороне пыльцевого зерна (табл. IV, *1*). Вся поверхность, включая и бугорки, пронизана очень мелкими перфорациями, менее 0.1 мкм в диам. (табл. III, *12*).

В роде 4 вида, эндемичных для восточной части субтропической и умеренной областей Австралии.

По комплексу палиноморфологических признаков, а именно по типу апертур, рисунку поверхности экзины, строению бороздной мембраны род *Blandfordia* значительно отличается от родов сем. *Phormiaceae.*

Включаемый в сем. *Phormiaceae* род *Xeronema*, так же как и род *Blandfordia*, имеет 1-бороздные пыльцевые зерна, но детали строения борозды и бороздной мембраны не позволяют говорить о каком-либо сходстве между ними. Палинологически оправдано выделение монотипного сем. *Blandfordiaceae.*

Сем. *Doryanthaceae* Dahlgren et Clifford

1. Род *Doryanthes* Correa
(табл. IV, *6—9*; V, *1—6*)

Пыльцевые зерна 1-бороздные, форма пыльцевых зерен варьирует от эллипсоидальной до неправильно-яйцевидной либо почти сфероидальной, крупные. Эллипсоидальные пыльцевые зерна 42.2—46.0 × 61.0—64.3 мкм. Форма борозды, ее длина и ширина также сильно варьируют в пределах одного образца. У эллипсоидальных пыльцевых зерен борозда резко сужается к концам, от 15.3 до 21.1 мкм шир., часто не доходит до концов пыльцевого зерна (табл. IV, *9*). Однако нередко борозда шире и длиннее (табл. V, *5*) или же далеко заходит на противоположную сторону (табл. V, *3*). Край борозды рваный (табл. V, *1*). Экзина 1.5 мкм толщ., сетчатая, тектатная. Сетка неравномерная, наиболее крупные ячеи находятся в центре проксимальной стороны, и постепенно уменьшается их размер по направлению к концам пыльцевого зерна и краям борозды (табл. IV, *8*). Ячеи овальной или неправильной формы, 0.8—2.0 мкм. Стенки ячей сплошные, с перфорациями, 0.5—0.8 мкм шир. Дно ячей бугорчатое (табл. IV, *6*; V, *6*). Перфорации располагаются между крупными ячеями или на их стенках. Мембрана борозды гладкая (табл. IV, *7;* V, *1*).

Австралийский олиготипный род, 3 вида которого произрастают на востоке Австралии (штаты Новый Южный Уэлс и Квазиленд).

В изученном образце среди большинства одиночных пыльцевых зерен обнаружены 2 тетрады, одна из которых линейная, а другая тетраэдрическая (табл. V, *4*). Сравнение рисунка поверхности одиночных пыльцевых зерен и пыльцевых зерен, собранных в тетраэдрическую тетраду, не позволяет говорить о дистальном положении борозды. По-видимому, в данном случае апертура проксимальная. Однако это пока только предположение, высказанное относительно единичного образца, что требует уточнения.

Особенности морфологии пыльцы рода *Doryanthes* не позволяют отметить сходство его с родами сем. *Phormiaceae*. Можно констатировать значительную вариабельность пыльцевых зерен *Doryanthes* по размеру и форме, строению и размеру борозды. Это же подтверждается и литературными данными (Schulze, 1982b), в которых, кроме 1-бороздных, были выявлены и щелевые пыльцевые зерна, правда, одновременно с 1-бороздными и в меньшем количестве. Незначительное сходство по размеру и расположению ячей на поверхности экзины можно отметить между родами *Doryanthes* и *Phormium*, но по другим палинологическим признакам они существенно различаются.

2. Род *Herpolirion* J. D. Hook.
(табл. V, *7*, *8*)

Пыльцевые зерна дистально-щелевые, щель 3-лучевая, лучи резко сужаются к концам, в очертании с полюса заостренно-треугольные, среднего размера, 32.6—34.5 мкм. Экзина 1.5 мкм толщ., мелкосетчатая, тектатная, одного типа на всей поверхности (табл. V, *8*). Ячеи неправильной формы, 0.2—0.8 мкм. Стенки ячей сплошные, 0.2—0.5 мкм шир.

Монотипный род, произрастающий в Австралии и на островах Тасмания и Новая Зеландия (Moore, Edgar, 1970; Henderson, 1987).

Пыльцевые зерна *Herpolirion* сходны с таковыми большинства родов сем. *Phormiaceae* по типу апертур (3-лучевые), по рисунку поверхности экзины наиболее близки пыльцевым зернам видов рода *Thelionema*. Палинологически не подтверждается высказанное R. Dahlgren и H. Clifford (1982) предположение о включении рода *Herpolirion* в сем. *Doryanthaceae*. Пыльцевые зерна *Herpolirion* отличаются от пыльцевых зерен *Doryanthes* по апертурному типу, размеру и расположению ячей на поверхности экзины. Сетка на поверхности пыльцы *Herpolirion* равномерная и значительно мельче, чем у пыльцы *Doryanthes*.

Проведенное палиноморфологическое изучение позволяет сделать следующие выводы.

1. Роды *Phormium, Stypandra, Thelionema, Excremis, Rhuacophila, Dianella* имеют трихотомосулькатные пыльцевые зерна и достаточно хорошо различаются между собой по деталям строения поверхности экзины.
2. Род *Phormium* выделяется более крупными размерами пыльцевых зерен и наличием крупносетчатой и сетчатой экзины с неравномерным расположением ячей на поверхности.
3. Внутри рода *Dianella* выявлено три типа поверхности экзины — мелкосетчатая, перфорированная и перфорированно-бугорчатая.
4. По комплексу палиноморфологических признаков наиболее близки роды *Excremis, Stypandra, Thelionema, Rhuacophila*.
5. У пыльцевых зерен рода *Agrostocrinum* обнаружен уникальный апертурный тип — дистально-проксимально-щелевой.
6. Род *Xeronema* характеризуется 1-бороздными пыльцевыми зернами, имеющими определенное сходство с пыльцевыми зернами *Phormium* по размеру ячей на поверхности, но отличающимися от них по расположению.
7. Комплекс палиноморфологических признаков (тип апертур, рисунок поверхности экзины, особенности строения борозды) подтверждает целесообразность выделения монотипного сем. *Blandfordiaceae*.
8. В роде *Doryanthes* установлена достаточная вариабельность пыльцы по размерам и форме апертуры. Преобладают 1-бороздные пыльцевые зерна с сетчатой экзиной и равномерным распределением ячей на поверхности.

9. Пыльцевые зерна рода *Herpolirion* трихотомосулькатные, с мелкосетчатой экзиной, аналогичные пыльцевым зернам большинства родов сем. *Phormiaceae*.

Работа поддержана стипендией Фонда Дж. Сороса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Братцева Г. М. Пыльца рода *Phormium* Forster из палеогеновых отложений Камчатки // Палинологические таксоны в биостратиграфии. М., 1985. С. 32—33.

Куприянова Л. А. Морфология пыльцы однодольных растений // Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР. Сер. 1. 1948. Вып. 7. С. 163—262.

Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.

Cave M. S Embryological studies in *Stypandra* (*Liliaceae*) // Phytomorphology. 1975. Vol. 25. N 1. P. 95—99.

Cranwell L. M. New Zealand pollen studies the monocotyledons // Bull. Auckland Inst. Mus. 1953. N 3. P. 1—91.

Dahlgren R. M. T., Clifford H. T. The monocotyledons: A comparative study. London etc., 1982. 378 p.

Dahlgren R. M. T., Clifford H. T., Yeo P. F. The families of the monocotyledons. Berlin etc., 1985. 520 p.

Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. II. Notes on the monocotyledons pollen types // Svensk Bot. Tidskr. 1944. Bd. 38. H. 2. S. 163—168.

Ferguson J. K. The significance of new and recent work on pollen morphology in the *Palmae* // Kew Bull. 1993. Vol. 42. N 2. P. 205—243.

Fulvio T. E., Cave M. S. Embryology of *Blandfordia nobilis* Smith. (*Liliaceae*), with special reference to its taxonomic position // Phytomorphology. 1964. Vol. 14. N 4. P. 487—499.

Henderson R. J. F., Clifford H. T. A recircumscription on the *Phormiaceae* Agardh. // Taxon. 1984. Vol. 33. N 3. P. 423—427.

Henderson R. J. F. Part of genera *Liliaceae* // Flora of Australia. Vol. 45. *Hydatellaceae* to *Liliaceae*. Canberra, 1987. P. 175—232.

Heusser C. J. Pollen and Spores of Chile. Tucson, 1971. 167 p.

Huynh P. K. Etude de l'arrangement du pollen dans la tétrade chez les Angiosperms sur la base de donnes cytologiques. III. Le pollen trilete du genre *Dianella* Lam. (*Liliaceae*) // Beitr. Biol. Pfl. 1971. Vol. 47. N 2. P. 277—286.

Moore L. B. The species of *Xeronema* (*Liliaceae*) // Pacific Sci. 1957. Vol. 11. N 4. P. 355—362.

Moore L. B., Edgar E. Flora of New Zealand. Vol. 2. Wellington, 1970. 354 p.

Nair P. K. K., Sharma M. Pollen morphology of *Liliaceae* // J. Palynol. 1965. N 1. P. 38—61.

Radulescu D. Recherches morpho-palynologiques sur la famille *Liliaceae* // Acta Bot. Horti Buc. 1972—1973. P. 133—248.

Raju M. V. S. Some aspects of the embryology of *Dianella nemorosa* Lam. // J. Ind. Bot. Soc. 1957. Vol. 346. N 2. P. 223—226.

Schlittler J. Monographie der Liliaceengattung *Dianella* Lam. // Mitt. Bot. Mus. Zürich. 1940. N 163. S. 5—283.

Schlittler J. Unsere gegenwertige Kenntnis ueber die Liliaceengattung *Dianella* in Malesien // Blumea. 1948. Vol. 6. N 1. P. 200—228.

Schulze W. Beiträge zur Taxonomie der Liliifloren. VII. *Philesiaceae* // Wiss. Ztsch. Friedrich-Schiller Univ. Jena. Math.-Nat. R. 1982a. Bd 31. H. 2. S. 277—283.

Schulze W. Beiträge zur Taxonomie der Liliifloren. IX. *Anthericaceae* // Там же. 1982b. S. 291—307.

Takhtajan A. L. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta) // Bot. Rev. 1980. Vol. 46. N 3. P. 255—359.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 20 XII 1993

SUMMARY

Pollen of 16 species from 9 genera of the *Phormiaceae* family, of 3 species from the genus *Blandfordia*, *Doryanthes excelsa* and *Herpolirion novae-zelandiae* has been examined by ligth and scanning electron microscopes. The pollen of the most genera investigated of the *Phormiaceae* is trichotomosulcate and differ in structure of exine surface. There are several types of exine: macroreticulate (*Phormium*), reticulate (*Phormium, Xeronema, Doryanthes*), microreticulate (*Stypandra, Thelionema, Excremis, Rhuacophila, Dianella ensifolia, D. revoluta*), perforate (*Pasithea, Dianella longifolia, D. tasmanica, D. caerulea*), perforate-tuberculate (*Dianella nemorosa, Agrostocrinum*). Palynological data support the recognition the monotypic families *Blandfordiaceae* and *Doryanthaceae*. Pollen grains of the genus *Herpolirion* are trichotomosulcate and similar to those of the genera *Phormiaceae* with microreticulate exine. Pollen grains of the genus *Xeronema* are monosulcate with reticulate exine.

УДК 581.48 : 582.918.3
© 1994

Е. А. Шаранина

РАЗНООБРАЗИЕ УЛЬТРАСКУЛЬПТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ СЕМЯН В РОДЕ *LYSIMACHIA* (*PRIMULACEAE*)

E. A. SHARANINA. ULTRASCULPTURE DIVERSITY OF SEED SURFACE IN THE GENUS *LYSIMACHIA* (*PRIMULACEAE*)

В результате исследования ультраскульптуры поверхности семян 27 видов, принадлежащих к 13 секциям из 6 подродов рода *Lysimachia*, выделены три типа первичной скульптуры, в каждом из которых имеются подтипы. При этом семена всех типов, за исключением подтипа IIIC, являются экзо-эндотестальными, а семена подтипа IIIC — эндотестальными. Наиболее распространен ретикулярный тип поверхности (подтипы A, B); прослеживается четкое распределение признака по изученным нами подродам.

Род *Lysimachia* L. — один из самых крупных в сем. *Primulaceae* — включает в себя около 180 видов многолетних и однолетних трав (Bennel, Hu, 1983; Heubl, 1989). Центром видообразования считается Юго-Восточная Азия (более 120 видов); виды рода *Lysimachia* распространены в основном в Северном полушарии, но также встречаются в Австралии и Южной Америке (Heubl, 1989).

Исследователи рода для решения проблем систематики использовали особенности строения цветка, в частности андроцея (Handel-Mazzetti, 1928), признаки пыльцы (Huynh, 1970; Bennel, Hu, 1983), хромосом (Heubl, 1989), тем не менее объем рода и его таксономия остаются спорными, что подтверждается в последней обработке китайских видов *Lysimachia* (Chen, Hu, 1979, 1989). Известно, что строение семян и особенности ультраструктуры их поверхности часто дают надежные диагностические признаки. Данных о строении семени рода *Lysimachia* в литературе мало. E. Decrock (1901) приводит общее морфологическое описание семян *Primulaceae* и анатомический рисунок с описанием строения семенной кожуры для *Naumburgia thyrsiflora* Reichenb. (*Lysimachia thyrsiflora* L.). F. Montgomery (1977) приводит фотографии общего вида семян для *Lysimachia ciliata* L., *L. quadriflora* Sims., *L. quadrifolia* L., *L. terrestris* (L.) BSP и *L. thyrsiflora* L. без описания морфологии и анатомии. Некоторые сведения об анатомии семян, строении семязачатка и структуре семенной кожуры можно также найти у J. Lubbock (1892), F. Netolitzky (1926) и E. Corner (1976). Сведений об ультраскульптуре семян *Lysimachia* в литературе нет.

Цель работы — изучить общую морфологию семени, его анатомическое строение, ультраскульптуру поверхности, разработать типологию признаков поверхности и определить их таксономическое значение.

Материал и методика

Исследованы семена 27 видов, принадлежащих к 13 секциям из 6 подродов рода *Lysimachia* (см. таблицу). Семена для исследования брали в Гербарии

Изученные виды рода *Lysimachia*

Виды	Тип поверхности	Происхождение материала
Subgen. *Idiophyton*		
Sect. *Apodanthera*		
L. insignis Hemsl.	IIA	Китай: Юннань, A. Henry, 10406A
L. lancifolia Craib	IIA	Китай: Юннань, A. Henry, 6228B
L. sikokiana Miq.	IIA	Япония: Киушу, S. Amino, 251
Subgen. *Palladia*		
Sect. *Spicatae*		
L. barystachys Bunge	IIIB	Китай: Ванфангоо, Д. Литвинов, 1860
		Китай: Хэймудзянская пров., Chao-Ta-Chang, 729/342
		Китай, 902623/383*
		Венгрия, 903477/539*
L. clethroides Duby	IIIB	Китай: Ялу, В. Комаров
		Владивосток, 91747/190*
		Нидерланды, 91146/279*
L. fortunei Maxim	IIIA	Китай: г. Ру-Чау, Augustinowicy
Sect. *Ephemerum*		
L. ephemerum L.	IIIC	Нидерланды, 90225/293*
		Франция, 90209/649*
		Испания, 903825*
Sect. *Chenopodiopsis*		
L. chenopodioides Watt	IIIB	Китай: Юннань, Иконников-Галицкий, 3268
L. minoricensis Rodr.	IIIC	Испания, 902850/310*
		Франция, 903215/218*
		Франция, 90208/650*
		Швеция, 903186/79*
Sect. *Candida*		
L. candida Lindley	IIIA	Япония: Нагасаки, Максимович
L. leucantha Miq.	IIIA	Корея: T. Taquet, 1095
Sect. *Couxia*		
L. decurrens Forst.	IIIB	Китай: Нан-То, A. Henry
L. keiskiana Miq.	IIIB	Тайвань: Котей-Теум, S. Yano, 364
L. lobeliodes Wall.	IIIA	Китай: Юннань, O. Schoch, 205
		Германия, 912529/759*
Sect. *Lubinia*		
L. mauritiana Lam.	IIIA	Япония: Хама-Боссу, Yu-scun, Kudo
Sect. *Aprochoris*		
L. pentapetala Bge.	IIIB	Китай: Квантунская обл., Ю. Васильев
Sect. *Miltandrae*		
L. circaeoides Hemsl.	IIIA	Китай: пров. Хупех, A. Henry, 7287
Subgen. *Lysimachia*		
Sect. *Nummularia*		
L. punctata L.	IIB	Германия, 902316/363*
		Чехословакия, 90966/130*
		Польша, 902113*
		Польша, 2048*
		Италия, 902987*
		Нидерланды, 90224/294*
L. paridiformis Franch	IIB	Китай, A. Henry, 6228A
L. trientaloides Hemsl.	IIB	Китай: Квангси, A. N. Steward, W. Y. Chun, 746
Sect. *Verticillatae*		
L. verticillata Hand.-Mazz.	IIB	Пятигорск, 3532*
		БИН*
Sect. *Lysimachia*		
L. davurica Ledeb.	IB	Владивосток, 91746/191*
		Владивосток, 903891/181*
		Москва, 91489/463*
L. vulgaris L.	IB	БИН*
Subgen. *Naumburgia*		
L. thyrsiflora L.	IA	Германия, 90446/00821*
		Германия, 903421/753*
		Финляндия, 902045/296*

Продолжение таблицы

Виды	Тип поверхности	Происхождение материала
Subgen. *Seleucia*		
Sect. *Seleucia*		
L. ciliata L.	IIA	Швейцария, 90577/778* Германия, 902317/362* Франция, 903749/211*
L. lanceolata	IIIC	Венгрия, 903476/539* Нидерланды, 91145/281*
Subgen. *Heterostylandra*		
L. crispidens (Hanse) Hemsl.	IIB	Китай: Ичанг, A. Henry, 3368

Примечание. При описании поверхности семян виды расположены в соответствии с системой, приведенной в работе G. Heubl (1989); типы поверхности обозначены римскими цифрами, подтипы — буквами А, В, С.

Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE), а также получали по запросам из ботанических садов мира (в таблице эти образцы обозначены звездочкой). Исследование ультраскульптуры поверхности семян проводили с помощью электронного сканирующего микроскопа JSM-35. Сухие семена наклеивали на цилиндрические латунные столики, затем проводили напыление золотом. Анатомическое строение изучали на временных препаратах. Срезы семян, предварительно выдержанных в размягчающей смеси спирт—глицерин—вода (1 : 1 : 1), получены на замораживающем микротоме с последующей окраской суданом-III. Рисунки сделаны при помощи рисовального аппарата PA-6.

Результаты и их обсуждение

Семена мелкие, располагаются в шаровидной или яйцевидной коробочке, открывающейся септицидно (Федоров, 1952). Форма семян зависит от их расположения в коробочке и может варьировать от округлой до угловатой, но в поперечном сечении всегда треугольная (рис. 1). В семени различаются вентральная и дорсальная стороны. Дорсальная сторона плоская или слегка выпуклая (см. таблицу-вклейку, *1*). На противоположной — вентральной — стороне расположен рубчик, который линейно вытянут параллельно продольной оси семени. Вентральная часть семени пирамидально оттянута к рубчику (см. таблицу-вклейку, *2*). Цвет — от светло-бежевого до темно-коричневого, почти черного. Семена развиваются из анатропных или гемианатропных семязачатков, которых может быть несколько или много, располагаются они на центральной свободной шаровидной плаценте (см. таблицу-вклейку, 3). Зародыш маленький, прямой, семядоли на поперечном срезе полукруглые (Lubbock, 1892; Decrock, 1901; Netolitzky, 1926; рис. 1). Семязачаток битегмальный, наружный интегумент 2-слойный, внутренний — 3-слойный. В развивающемся семени наружная эпидерма (*нэ*) тесты сложена полигональными клетками, наружная периклинальная стенка (*нпс*) которых у разных видов имеет разную толщину

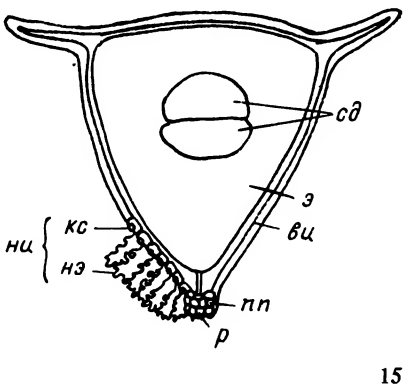


Рис. 1. Схема поперечного среза семени *Lysimachia vulgaris*.

ви — внутренний интегумент, *кс* — кристаллический слой, *ни* — наружный интегумент, *нэ* — наружная эпидерма, *пп* — проводящий пучок, *р* — рафе, *сд* — семядоли, *э* — эндосперм.

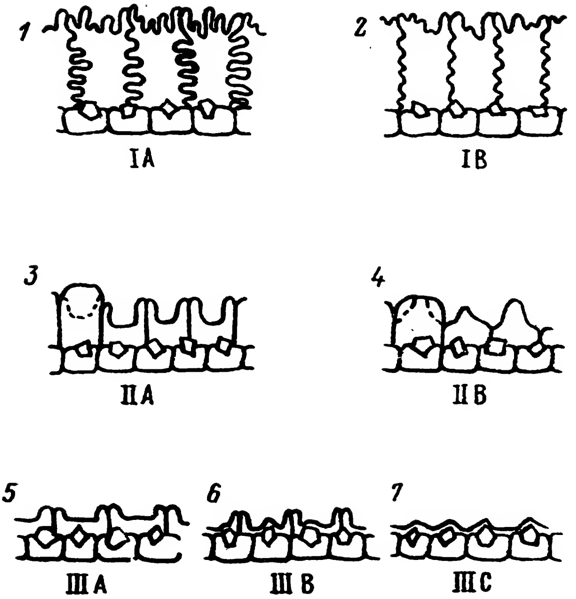


Рис. 2. Схематическое изображение типов первичной скульптуры семян рода *Lysimachia*.

1, 2 — губчатая поверхность (тип I): *1* — подтип A, *2* — подтип B; *3, 4* — папиллярная поверхность (тип II): *3* — подтип A, *4* — подтип B; *5—7* — ретикулярная поверхность (тип III): *5* — подтип A, *6* — подтип B, *7* — подтип C.

и в процессе развития приобретает различную конфигурацию. Вследствие этого при созревании семени клетки *нэ* могут становиться либо совсем плоскими, а *нэ* превращается в тонкую пленку, либо папиллярными (рис. 2, *3*). У зрелого семени клетки *нэ* лишены содержимого и *нпс* западает внутрь, образуя ямки. Антиклинальные стенки (*ас*) слегка утолщены. Клетки *нэ* неодинаковы с дорсальной и вентральной сторон семени. Дорсальная поверхность сложена изодиаметрическими полигональными клетками (см. таблицу-вклейку, *1*). С вентральной стороны клетки не равны по размеру, более мелкие прозенхимные располагаются радиально вокруг рубчика. По мере удаления от него клетки увеличиваются, удлиняются и, приближаясь к границе с дорсальной стороной, становятся изодиаметрическими (см. таблицу-вклейку, *2*). Внутренняя эпидерма (*вэ*) тесты сложена из призматических клеток с сильно утолщенными целлюлозными оболочками; оставшуюся маленькую полость клетки занимает кристалл оксалата кальция (Decrock, 1901; Netolitzky, 1926; ориг. данные). Corner (1976 : 222) допускает ошибку при цитировании работ предыдущих исследователей и относит кристаллический слой к тегмену. По литературным данным и нашим собственным исследованиям можно заключить, что кристаллический слой образован за счет внутренней эпидермы тесты (рис. 3). Внутренний интегумент при созревании семени облитерируется до коричневого слоя. Оба интегумента содержат дубильные вещества (Decrock, 1901; Netolitzky, 1926). В зрелом семени сохраняются все 3 кутикулы (Netolitzky, 1926; рис. 3). По терминологии Corner (1976), семена видов *Lysimachia* с выраженной *нэ* (плюс *кс вэ*) можно отнести к экзоэндотестальным, а виды с пленчатой *нэ* — к эндотестальным, так как в этом случае роль механического слоя берет на себя *вэ* наружного интегумента.

При анализе строения поверхности семени обнаружено, что его первичная скульптура (по терминологии Barthlott, 1981, 1984) у *Lysimachia* обусловлена особенностями строения *нэ*. При этом имеют значение степень выпуклости наружных периклинальных стенок, их толщина, а также выраженность *ас*. В не-

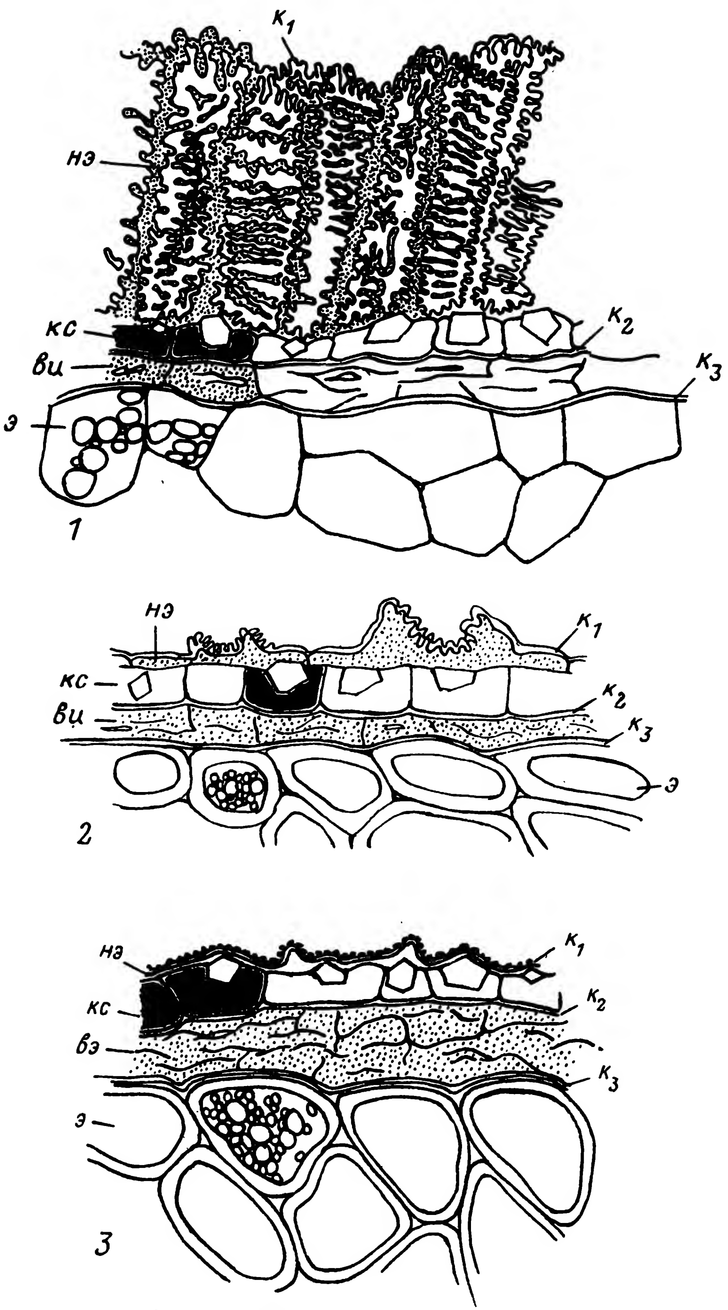


Рис. 3. Строение семенной кожуры на поперечном срезе.

1 — Lysimachia thyrsiflora, 2 — L. punctata, 3 — L. minoricensis. вэ — внутренняя эпидерма, $к_1$, $к_2$, $к_3$ — 1-я, 2-я, 3-я кутикулы. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

которых случаях в образовании первичной скульптуры участвует и субэпидермальный слой. Это имеет место тогда, когда клетки *нэ* изменяются настолько, что образуют пленку, которая плотно прилегает к *вэ*, в результате чего отчетливо обозначается рельеф последней. В этом случае основными элементами первичной скульптуры становятся очертания антиклинальных стенок наружной эпидермы и кристаллы, заполняющие полости клеток внутренней эпидермы.

При рассмотрении первичной скульптуры семян *Lysimachia* выявилось значительное разнообразие поверхностей, образующее при этом морфологический континуум, в котором представлены все переходные формы между крайними вариантами. Поэтому разработанная нами типология, как вообще любая, не отражает всего разнообразия, но значительно облегчает описание. В роде *Lysimachia* можно выделить три основных типа поверхности, которые в свою очередь можно подразделить на подтипы.

I тип. Губчатая поверхность (с подтипами A, B).

II тип. Папиллярная (A, B).

III тип. Ретикулярная (A, B, C).

I. Губчатая поверхность. Клетки *нэ* тонкостенные, сильно вытянуты в радиальном направлении, образуют высокие папиллы. При высыхании клетки сильно сморщиваются, *нпс* и *ас* становятся извилистыми и западают в полость клеток (рис. 3, *1*). В результате образуется губчатая поверхность. При этом у одних видов клетки *нэ* расположены очень плотно и отдельных папилл не видно (рис. 2, *1*; см. таблицу-вклейку, *4*) — подтип A (*L. thysiflora*), у других — клетки расположены не так плотно, в результате чего различаются отдельные сильно сморщенные папиллы (рис. 2, *2*; см. таблицу-вклейку, *5*), — подтип B (*L. davurica, L. vulgaris*).

II. Папиллярная поверхность. Клетки *нэ* исходно папиллозные, с мощной *нпс*. При высыхании центральная часть *нпс* либо западает, образуя чашевидные углубления (рис. 2, *3*; 3, *2*; см. таблицу-вклейку, *6*), — подтип A (*L. ciliata, L. insingnis, L. lancifolia, L. sikokiana*), либо остается приподнятой, а западает периферическая часть *нпс*, образуя неровные грани (рис. 2, *4*; см. таблицу-вклейку, *7*), — подтип B (*L. punctata, L. paridiformis, L. crispidens, L. trientaloides, L. verticillata*).

III. Ретикулярная поверхность. Клетки *нэ* плоские, при высыхании *нпс* западает равномерно по всей площади клетки, образуя совместно с жесткими *ас* валик, за счет чего поверхность выглядит ретикулярной. Если *нпс* толстая, то, западая, она остается более или менее ровной (рис. 2, *5*; см. таблицу-вклейку, *8*) — подтип A (*L. candida, D. circaeoides, L. fortunei, L. leucantha, L. lobelioides, L. mauritiana*). Если *нпс* тонкая, то при высыхании она проваливается и облегает кристаллы, которые находятся в субэпидермальном слое, т. е. в образовании поверхности участвует не только *нэ*, но и *вэ* (рис. 2, *6*; см. таблицу-вклейку, *9*), — подтип B (*L. barystachys, L. chenopodioides, L. clethroides, L. decurrens, L. keiskiana, L. pentapetala*). Пленчатая *нэ* полностью повторяет кристаллический рельеф *вэ* (рис. 2, *7*; 3, *3*; см. таблицу-вклейку, *10*) — подтип C (*L. ephemerum, L. lanceolata, L. minoricensis*) (экзотестальные семена).

Вторичная скульптура поверхности обусловлена рельефом кутикулы. У изученных нами видов встречается струйчатая и морщинистая вторичная скульптура. Струйки могут располагаться поперек клеток или центробежно. В некоторых случаях на границах клеток кутикула имеет иной характер, чем на остальной поверхности; также у границ клеток могут образовываться грубые складки.

Выводы

У семян большинства видов *Lysimachia* механическую нагрузку в семенной кожуре несут *нэ* и *вэ*, у видов с пленчатой *нэ* эту функцию выполняет *вэ*. Клетки *нэ* наружного интегумента могут образовывать папиллы или быть плоскими, с толстыми или пленчатыми клеточными оболочками, что отражается на структуре поверхности; *вэ* состоит из призматических клеток с сильно утолщенными *ас* и нижней периклинальной стенкой; оставшуюся маленькую полость полностью занимает кристалл оксалата кальция.

Ультраскульптура семян *Lysimachia* отличается значительным разнообразием по признакам как первичной, так и вторичной скульптуры. В зависимости от характера *нэ* в образовании первичной скульптуры могут участвовать только *нэ* или *нэ* и субэпидермальный слой. Выделены три типа первичной структуры поверхности семян *Lysimachia*, в каждом из которых имеются подтипы.

I тип. Губчатая (подтипы A, B).

II тип. Папиллярная (A, B).

III тип. Ретикулярная (A, B, C).

При этом семена всех типов, кроме ретикулярного C, являются экзо-эндотестальными, а семена типа IIIC — эндотестальными. Наиболее распространен ретикулярный тип поверхности (подтипы A, B); прослеживается четкое распределение признака по изученным нами подродам. Вторичная скульптура обусловлена характером кутикулы и может быть струйчатой или морщинистой.

По предварительным данным, признаки ультраскульптуры поверхности семян в роде *Lysimachia* имеют значение на уровне подрода.

Статья подготовлена по гранту Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 93-04-20050) и при поддержке Фонда Дж. Сороса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Федоров Ан. А. *Lysimachia* // Флора СССР. М.—Л., 1952. Т. 18. С. 255—268.

Barthlott W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects // Nord. J. Bot. 1981. Vol. 1. N 3. P. 345—355.

Barthlott W. Microstructural features of seed surfaces // Syst. Assoc. Spec. 1984. N 25. P. 95—105.

Bennel A. P., Hu C. M. The pollen morphology and taxonomy of *Lysimachia* // Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 1983. Vol. 40. N 3. P. 425—458.

Chen F. H., Hu C. M. Taxonomyc and phytogeographic studies on Chinese species of *Lysimahia* // Acta Phytotax. Sinica. 1979. Vol. 17. P. 21—53.

Chen F. H., Hu C. M. *Lysimachia* L. // Flora Republicae Popularis Sinicae. *Primulaceae*. 1. 1989. Vol. 59 (1). P. 217.

Corner E. J. H. *Primulaceae* // E. J. H. Corner. The seeds of Dicotyledons. Cambridge, 1976. Vol. 1. P. 222.

Decrock E. Anatomie des Primulacees // Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. 8. 1901. T. 13. P. 1—199.

Handel-Mazzetti H. A revision of *Lysimachia* with a new system of the whole genus // Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 1928. Vol. 16. P. 51—122.

Heubl G. R. Bemerkungen zur Karyologie der Gattung *Lysimachia* L. Chromosommenzahlen und Evolution // Mitt. Bot. Staatssamml. München, 1989. Bd 28. S. 297—311.

Huynh K.-L. Le pollen systematique chez le genere *Lysimachia* (*Primulaceae*) // Candollea. 1970. Vol. 25. N 2. P. 267—296.

Lubbock J. *Primulaceae* // J. Lubbock. Contribution to our knowledge of seedlings. Vol. 2. London, 1892. P. 177—196.

Montgomery F. H. *Primulaceae* // F. H. Montgomery. Seed and fruits of plants of Eastern Canada and Northeastern United States. Toronto, 1977. P. 169—170.

Netolitzky F. *Primulaceae* // F. Netolitzky. Anatomie der Angiospermensamen. Berlin, 1926. Bd 10. S. 254—256.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 28 III 1994

SUMMARY

Seed anatomy and morphology in 27 species of *Lysimachia* (*Primulaceae*) were studied. Three major types and seven subtypes are recognized on the basis of seed ultrasculpture. There is a close correlation between type of seed primary sculpture and subgeneric division. The most widespread type of primary sculpture is reticulate.

СООБЩЕНИЯ

УДК 581.48 : 582.71
© 1994

Е. Н. Немирович-Данченко

СТРОЕНИЕ СЕМЯН ВИДОВ РОДОВ *FRANCOA* И *TETILLA* (*FRANCOACEAE*)

E. N. NEMIROVICH-DANCHENKO. THE SEED STRUCTURE OF THE SPECIES OF THE GENERA *FRANCOA* AND *TETILLA* (*FRANCOACEAE*)

Исследованы семена *Francoa ramosa, F. viscosa, Tetilla hydrocotylifolia.* Многослойная семенная кожура — свидетельство примитивности семян. Клеточные оболочки эндотесты утолщены за счет лигнина. По этим признакам подтверждаются отличие сем. *Francoaceae* от семейств *Crassulaceae, Saxifragaceae, Penthoraceae* и его обособленность в системе.

В сем. *Francoaceae* входят 2 чилийских рода — *Francoa* и *Tetilla,* семена которых мало изучены. В предлагаемом сообщении приведены результаты исследования анатомических особенностей строения и ультраструктуры поверхности семян этих родов. Известно, что ультраструктура поверхности семян обладает довольно стабильными характеристиками и имеет большое таксономическое значение, особенно в семействах с мелкими семенами (Boesewinkel, Bouman, 1984). Анатомические признаки строения семян также могут быть использованы для установления родственных связей семейства и его статуса в системе.

Материал и методика

Исследованы семена *Francoa ramosa* Don, *F. viscosa* L. из коллекции Гербария БИН РАН (LE), *Tetilla hydrocotylifolia* DC. — из коллекции Royal Botanic Gardens Kew, за присылку которых я очень благодарна английским коллегам.

Временные препараты изготовлены на замораживающем микротоме из предварительно размягченных семян, окрашены суданом-III и JKJ, постоянные препараты — по общепринятой методике (Прозина, 1960), окрашены реактивом Шиффа по Фёльгену (Дженсен, 1965) с подкраской алциановым синим (Beneš, 1969). Поверхность семян изучали на сканирующем электронном микроскопе Jeol-35. Рисунки выполнены с помощью рисовального аппарата РА-6.

Результаты и обсуждение

Семена *Francoa ramosa* и *F. viscosa* мелкие, около 1—1.3 мм дл., семена *Tetilla hydrocotylifolia* пылевидные и едва достигают 0.3—0.4 мм в дл. (рис. 1, *1, А—1, Г*; все детали даны в одном увеличении). Семена *Francoa* по форме «опилковидные», при рассмотрении под лупой — продолговато-удлиненные, веретеновидные, треугольно-пирамидальные, линзовидные, бобовидные (рис. 1, *2*). Вдоль длины семени форма поперечного сечения у *Francoa* колеблется от почти трехгранной до полукруглой и овальной. Разнообразие формы семян в этом роде создается за счет наружных слоев семенной кожуры, которые образуют крупную морщинистость, ребра, складки и крылоподобные выросты; в одном из них проходит проводящий пучок семенного шва (рис. 1, *1*). Сквозь эти бледно-желтые с коричневыми пятнами покровы просвечивает темно-вишневое «ядро» семени (так называют эндосперм с заключенным в нем зародышем); его размеры и форма постоянны (рис. 1, *2*). Поверхность семени со стороны рафе более или менее ровная, длиннобороздчатая, на противоположной — очень неровная, крупноволнистая, изогнуто-длиннобороздчатая (см. таблицу). Кутикула откладывается равномерным слоем.

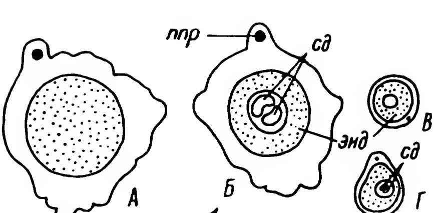
Семена *Tetilla* овально-удлиненные, светло-желтые, округлые в поперечнике (лишь ближе к микропиле яйцевидные), с длиннобороздчатой и ровной со всех сторон поверхностью (см. таблицу, *7, 8*). Проводящий пучок рафе у обоих видов хорошо выражен (рис. 1, *1, В, 1, Г*; 2, *1*).

Семенная кожура изученных видов в большей части семени представлена 3 (*Francoa*)—4 (*Tetilla*) слоями (рис. 1, *5*; 2, *1*), а вдоль проводящего пучка рафе, вблизи микропиле и халазы под эпидермой обнаруживается еще несколько паренхимных слоев; у *Francoa* паренхима сохраняется и на крупнобугристых выпячиваниях (рис. 1, *5, 7, 8*; 2, *1—4*). О происхождении слоев семенной кожуры судить трудно, так как ее развитие не изучено, а промежуточная кутикула четко не прослеживается (Gäumann, 1919). В исследуемых нами образцах семян *Francoa* очень тонкая кутикула прокрашивается кое-где над внутренним пигментированным слоем, более четко она видна у *Tetilla*. Внутренний, окрашенный коричневым пигментом слой, несомненно, является эндотегменом; тогда все вышележащие слои следует принять за дериваты наружного интегумента. Известно, что у *Francoa appendiculata* наружный интегумент семязачатка 2-слойный, внутренний состоит из 3 слоев; клетки наружной эпидермы наружного интегумента рано заполняются дубильными веществами, внутренний слой внутреннего интегумента уже ко времени оплодотворения окрашивается желто-коричневым веществом, а после оплодотворения становится темно-коричневым (Gäumann, 1919). Правильную оценку принадлежности слоев семенной кожуры к наружному или внутреннему интегументу можно дать, если проследить за развитием семян.

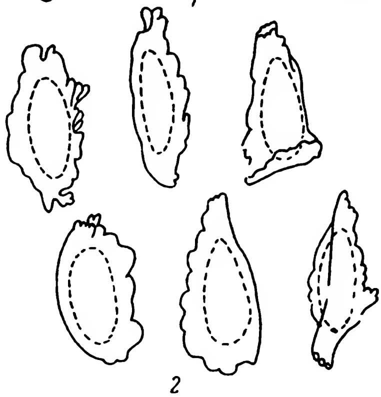
У *Francoa ramosa* и *F. viscosa* клетки экзотесты вытянуты вдоль оси семени, с перламутрово-белыми утолщенными (целлюлозными) наружными периклинальными стенками и тонкими внутренними. Антиклинальные стенки постепенно утолщаются в центробежном направлении и, сливаясь с наружной периклинальной, образуют мощный защитный слой (рис. 1, *5*). Окрашенное флобафенами содержимое распределено по полости клетки неравномерно, что и создает пятнистый рисунок в окраске семян. В местах ребристых выпячиваний и складок клетки экзотесты изгибаются, образуя дугу; утолщения клеточных стенок более равномерные. Наружная кутикула покрывает экзотесту ровным тонким слоем. Паренхима тесты (там, где она имеется) тонкостенная, с хорошо различимыми или разрушенными клетками (рис. 1, *7, 8*). Она не образует сплошного равномерного слоя, а сохраняется (закладывается?) в виде отдельных многоклеточных комплексов; такое расположение ее сказывается не только на форме семян, но и на характере их поверхности. Клетки экзотесты, покрывающие многоклеточные островки интегументальной паренхимы, аркообразно выгибаются, иногда как бы наползая друг на друга, прочно соединяясь

Рис. 1. Строение семян *Francoa ramosa* и *F. viscosa.*

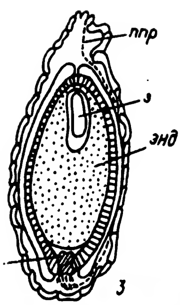
1 — поперечные срезы семян *F. viscosa* (*А, Б*) и *Tetilla hydrocotylifolia* (*В, Г*); *2* — форма семян *F. ramosa*, схема; *3, 4* — продольные срезы семян *F. ramosa* (*3*), *F. viscosa* (*4*); *5* — поперечный срез семени *F. viscosa*, фрагмент; *6* — вид клеток семенной кожуры и эндосперма *F. viscosa* на парадермальном срезе: *А* — экзотеста, *Б* — эндотеста, *В* — эндотегмен, *Г* — эндосперм; *7* — деталь строения семенной кожуры *F. viscosa* в области рафе, поперечный срез; *8, 9* — детали строения тесты *F. ramosa*, продольные срезы; *10* — клетки нуцеллуса в семени *F. viscosa*. *г* — гипостаза, *з* — зародыш, *ип* — интегументальная паренхима, *к* — кутикула, *н* — нуцеллус, *ппр* — проводящий пучок рафе, *сд* — семядоля, *энд* — эндосперм, *экт* — экзотеста, *энт* — эндотеста, *энтг* — эндотегмен.



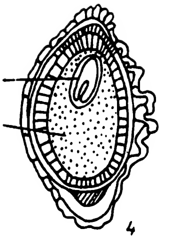
1



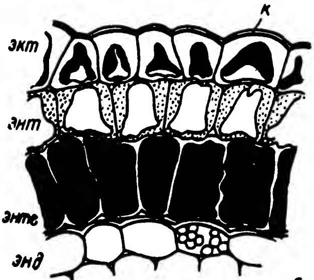
2



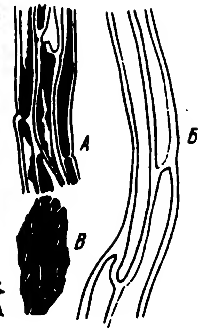
3



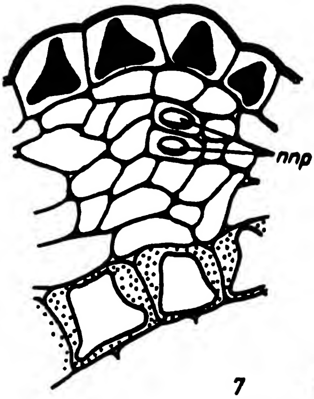
4



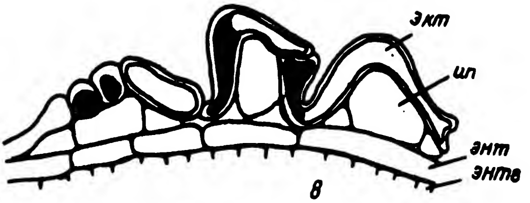
5



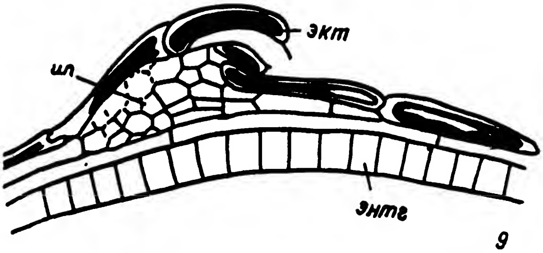
6



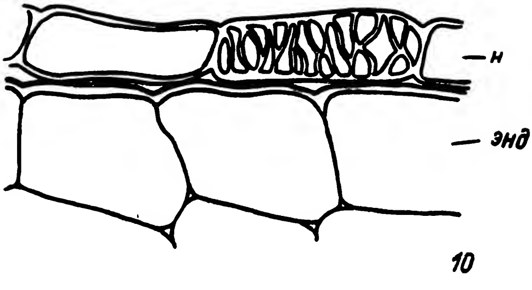
7



8



9



10

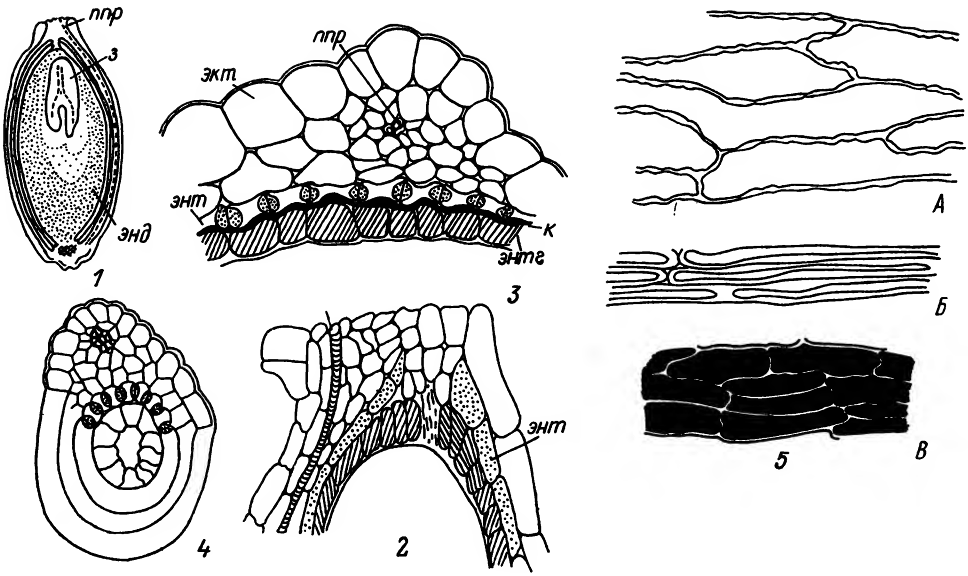


Рис. 2. Строение семени *Tetilla hydrocotylifolia.*

1 — продольный срез семени; *2* — деталь строения микропилярной части семени, продольный срез; *3* — поперечный срез семенной кожуры, деталь; *4* — поперечный срез микропилярной части семени; *5* — вид клеток семенной кожуры на парадермальном срезе: *А* — экзотеста, *Б* — эндотеста, *В* — эндотегмен. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

своими извилистыми радиальными стенками. Одна длинная клетка экзотесты может покрыть группу из нескольких паренхимных клеток, либо несколько клеток экзотесты образуют большой куполообразный свод над скоплением паренхимы. Там, где паренхима тесты отсутствует, экзотестальные клетки лежат непосредственно на эндотесте, и поверхность семени на этих участках более ровная. Таким образом, ультраструктура поверхности семени *Francoa* зависит не только от наружного слоя, но и (в большей мере) от нижележащих слоев. Влияние субэпидермы на ультраструктуру поверхности семян чаще всего связано с облитерацией экзотесты или коллабированием ее клеток, когда они спадаются и накладываются на субэпидерму, повторяя ее очертания. У *Francoa* рисунок поверхности семени зависит не только от одного субэпидермального слоя, но и от целой группы слоев, лежащих под экзотестой. Вероятно, первоначально происходят очаговая облитерация (или очаговое заложение?) паренхимы и изменение формы клеток экзотесты, в которых позднее начинается утолщение клеточных стенок. Эти процессы можно понять лишь при наблюдении за развитием интегументов от оплодотворения яйцеклетки до созревания семени.

Эндотеста в большей части семени *Francoa* располагается непосредственно под экзотестой, ближе к микропиле и халазе и вокруг проводящего пучка рафе — под паренхимой. Эндотеста сложена очень длинными клетками без содержимого, вытянутыми вдоль оси семени; различия в размерах клеток экзотесты и эндотесты особенно заметны при сравнении вида клеток на парадермальных срезах (рис. 1, *6, А—6, Г*; все детали даны в одном увеличении). В поперечном сечении клетки почти квадратные или слабо радиально-удлиненные. Желтоокрашенные лигнифицированные клеточные стенки утолщены неравномерно: обе периклинальные стенки довольно тонкие, а на радиальных стенках утолщения увеличиваются снизу вверх, достигая значительных размеров (рис. 1, *5, 7*). На микропилярном конце семени клетки эндотесты короче, мельче в диаметре и более вытянуты в радиальном направлении, так что полости становятся местами щелевидными. Эндотегмен образован палисадным слоем из слабо утолщенных клеток с гомогенным плотным темно-вишневым (за счет флобафенов) содержимым. Клетки эндотегмена в плане многоугольные, мелкие (рис. 1, *6, В*), особенно на концах семени.

Изученная ранее семенная кожура *Francoa sonchifolia* описана (без иллюстраций) следующим образом: наружная эпидерма как волнистый рыхлый слой из узких, сплющенных, продольно вытянутых клеток в форме перевернутого U, с утолщенными за счет целлюлозы наружными и тонкими внутренними стенками с пустыми полостями. Субэпидермальный слой состоит из длинных, почти квадратных в поперечном разрезе клеток, с одревесневшими, значительно утолщенными радиальными стенками. Между ними обнаруживается легко исчезающий слой тонкостенных клеток. Внутренняя эпидерма представлена в виде пигментного слоя с опробковевшими радиальными и внутренними периклинальными стенками; в области микропиле на месте этого слоя располагается короткий отросток, напоминающий таковой у *Ribes* (Krach, 1976).

У всех видов *Francoa* хорошо выражена гипостаза. E. Gäumann (1919), изучая строение полузрелых семян *F. appendiculata* и *F. ramosa*, пишет, что ко времени полной дифференцировки эндосперма в халазальной части образуется темноокрашенная гипостаза. У *F. sonchifolia* халаза закупорена образованием из 10 узких концентрических слоев тонкостенных опробковевших клеток без содержимого (Krach, 1976). Гипостаза у *F. ramosa* отличается особой формой замыкающей пробки (колышка) из мелкоклеточной флобафенсодержащей ткани (рис. 1, *3, 4*). Гипостаза *F. viscosa* образует линзовидное скопление из мелких темноокрашенных флобафенами клеток (рис. 1, *4*). Вплотную к гипостазе подходит проводящий пучок, который входит в семя и идет по нему тонким тяжем, а в халазе становится очень мощным, многоклеточным (рис. 1, *3*). У *F. appendiculata* отмечена ранняя дегенерация нуцеллуса (Gäumann, 1919). На наших препаратах тонкий ретикулярный слой нуцеллуса сохраняется вблизи микропиле у *F. viscosa* (рис. 1, *10*). Остатки нуцеллуса вокруг халазального закупоривания обнаружены у *F. sonchifolia* (Krach, 1976).

Эндосперм обильный, тонкостенный, только наружная клеточная стенка эпидермального слоя слабо утолщена за счет резервной целлюлозы; запасные вещества — белки и жиры. Самые внутренние слои эндосперма, прилегающие к зародышу, облитерированы, без содержимого.

Зародыш мелкий, слабо дифференцированный на семядоли и гипокотиль-корневую ось; семядоли на поперечном срезе в форме полумесяца (рис. 1, *1, Б, 1, Г*). В зародыше исследованных видов откладываются белки и жиры, как и у *F. sonchifolia* (Krach, 1976).

Tetilla hydrocotylifolia имеет такой же общий план строения семян (рис. 2, *1*) с некоторыми различиями в деталях. Экзотеста слагается тонкостенными, очень крупными клетками; слабо неравномерно утолщена лишь наружная периклинальная стенка (рис. 2, *3, 4*). Паренхима тесты на всем протяжении семени 1-слойная (в самых центральных участках семени ее может не быть), кроме области микропиле, где она очень обильна, халазы и семенного шва (рис. 2, *1—4*). Эндотеста состоит из гантелевидных клеток с тонкими наружными и внутренними периклинальными стенками и линзовидно утолщенными, лигнифицированными, радиальными (рис. 2, *3*). Клетки смыкаются в плотный слой, так что утолщения 2 соседних клеток образуют полный круг. Клетки эндотесты по сравнению с клетками экзотесты очень узкие и длинные (рис. 2, *5*; все детали даны в одном увеличении). Эндотегмен состоит из удлиненных клеток, тонкостенных и почти квадратных в поперечном сечении в центре семени, с окрашенным флобафенами содержимым (рис. 2, *3*). У микропилярного конца они несколько вытягиваются в радиальном направлении (рис. 2, *4*). Гипостаза линзовидной формы, состоит из тонкостенных клеток с дубильными веществами. Эндосперм обильный, с белками и жирами, ближе к зародышу он сложен облитерированными клетками без содержимого, а вокруг зародыша образуется пространство без клеток. Наружные клеточные стенки эпидермы слабо утолщены из-за отложений резервной целлюлозы.

Зародыш относительно крупный, с прокамбиальными тяжами в семядолях и в гипокотиль-корневой оси (рис. 2, *1, 2*).

J. Krach (1976) замечает, что семена *Tetilla* отличаются от семян *Francoa* только меньшей массой и неволнистой, несплющенной семенной кожурой, которая плотно прилегает к семени. Как видно из вышеизложенного, семенная кожура *Francoa* и *Tetilla* довольно значительно различается строением клеток экзотесты, числом слоев паренхимотесты, формой семян и ультраструктурой их поверхности, рисунком откладывающегося в клеточных стенках эндотесты лигнина. У *Tetilla* отсутствуют утолщения клеточных стенок экзотесты, тогда как у *Francoa* они очень значительны. Krach (1976) отмечает также, что по характеру утолщений клеток экзотесты семена *F. sonchifolia* сходны с семенами видов сем. *Cunoniaceae*, и считает возможным рассматривать *Francoaceae* в родстве с *Cunoniales* (Krach, 1977), но сходство с *Cunoniaceae* не распространяется на семена *Tetilla*. Кроме того, по классификации J. Corner (1976), семена *Francoa* экзо-эндотестальные, а семена, *Tetilla* эндотестальные, при этом защитные (механические) свойства эндотесты довольно слабо выражены.

Один из признаков семян, имеющий диагностическое значение, — число слоев наружного и внутреннего интегументов, участвующих в построении семенной кожуры (Чупов, Немирович-Данченко, 1988). В семенах *Francoa* и *Tetilla* покровы состоят из 4—10 слоев, которые представлены экзотестой, эндотестой (?), тестальной паренхимой и эндотегменом. Паренхима сохраняется (образуется?) на семени *Francoa* в виде отдельных многоклеточных комплексов разного размера, обусловливая вместе с экзотестой своеобразие ультраструктуры поверхности. У *Tetilla* паренхима 1-слойная, кроме области микропиле, халазы и семенного шва, где она обильна у обоих видов. Развитие многослойной семенной кожуры принято рассматривать как более примитивный признак (Netolitzky, 1926; Corner, 1976), следовательно, семена в сем. *Francoaceae* более примитивные, чем в сем. *Penthoraceae*, в семенах которого покровы образованы лишь 1 слоем экзотесты (Немирович-Данченко, 1994), или в *Saxifragaceae* (*Saxifragoideae*) и *Crassulaceae,* с которыми их чаще всего сближают и у которых покровы семян, как правило, 2-слойные (Kuzniewska, 1974; Krach, 1976; Кульбаева, 1992б). Еще одна специфическая черта семян *Francoaceae* — лигнификация радиальных стенок экзотесты. Отложения лигнина при вторичных утолщениях клеточных стенок в семенной кожуре в упомянутых родственных семействах не встречаются (Krach, 1976). Наконец, семена *Francoaceae* (особенно *Francoa*) резко отличаются от семян *Penthoraceae* и *Saxifragaceae* рисунком ультраскульптуры поверхности; у вышеназванных семейств ничего подобного не обнаружено (Kaplan, 1976; Krach, 1976; Кульбаева, 1992а; Немирович-Данченко, 1994).

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 93-04-20050).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М., 1965. 377 с.

Кульбаева Б. Ж. Анатомия семян представителей семейства *Saxifragaceae* // Бот. журн. 1992а. Т. 77. № 3. С. 98—105.

Кульбаева Б. Ж. Поверхность семян представителей семейства *Saxifragaceae*: типология и ее значение для систематики и филогении // Бот. журн. 1992б. Т. 77. № 8. С. 98—105.

Немирович-Данченко Е. Н. Строение семян *Penthorum sedoides* и *P. chinense* (*Penthoraceae*) // Бот. журн. 1994. Т. 79. № 6. С. 65—69.

Прозина М. П. Ботаническая микротехника. М., 1960. 206 с.

Чупов В. С., Немирович-Данченко Е. Н. Морфолого-анатомические признаки семян представителей некоторых групп однодольных в связи с их систематикой // Бот. журн. 1988. Т. 73. № 7. С. 952—964.

Beneš K. On the stainability of plant cell walls with Alcian Blue // Biol. Plant. 1969. Vol. 10. N 5. P. 334—346.

Boesewinkel F., Bouman F. The seed: Structure // Embryology of angiosperms/Ed. by B. M. Johri. Berlin—Heidelberg, 1984. P. 567—609.

Corner J. E. H. The seed of dicotyledons. Vol. 1. London, 1976. 311 p.

Gäumann E. Studien über die Entwicklungsgeschichte einiger *Saxifragales* // Rec. Trav. bot. neerl. 1919. Bd 16. S. 286—322.

Kaplan K. Zur Embryologie und Systematik Gattung *Saxifraga* // Bot. Jahrb. Syst. 1976. Bd 97. H. 1. S. 61—71.

Krach J. E. Samenanatomie der Rosifloren I. Samen der *Saxifragaceae* // Bot. Jahrb. Syst. 1976. Bd 97. H. 1. S. 1—60.

Krach J. E. Seed characters in and affinities among the *Saxifragineae* // Plant. Syst. Evol. 1977. Suppl. I. S. 141—153.

Kuzniewska E. Studia systematyzne nad nasionami środcowo-i północnoeuropejskich gatunków rodzaju *Saxifraga* L. Warszawa—Wrocław, 1974. 141 s.

Netolitzky F. Anatomie der Angiospermen—Samen. Bd 10. Berlin, 1926. 360 S.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 5 III 1994

SUMMARY

Multilayered seed coat indicates the primitiveness of the seeds of *Francoa ramosa*, *F. viscosa* and *Tetilla hydrocotylifolia*. Cell walls are thick and lignified. These features are distinctive for the *Francoaceae* as compared with the *Crassulaceae*, *Saxifragaceae* and *Penthoraceae*.

УДК 582.623.2 : 581.45 : 581.15

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

А. А. Паутов

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРОЕНИЯ ЛИСТА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *POPULUS* (*SALICACEAE*)

A. A. PAUTOV. VARIABILITY OF LEAF STRUCTURE IN THE MEMBERS OF *POPULUS* (*SALICACEAE*)

Изучена изменчивость 37 признаков морфолого-анатомического строения листа у 44 представителей рода *Populus*. Для видов его мезоморфной линии (подроды *Tacamahaca*, *Aegeiros*, *Populus*) характерна высокая пластичность анатомического строения листа, что отражает их адаптацию к широкому диапазону условий. Тополям ксероморфной линии (подроды *Turanga*, *Tsavo*) свойственна значительная изменчивость размеров и формы листа, связанная со специализацией побегов в кроне. Выявлены специфически изменчивые и устойчивые черты строения листа у пустынных, бальзамических, черных, белых тополей и осин.

В ботанической литературе неоднократно отмечалось большое разнообразие листьев у тополей (Dode, 1905; Комаров, 1934; Critchfield, 1960; Скворцов, Голышева, 1967; Голышева, 1968; Curtis, Lersten, 1978; Паутов, 1987, и др.).

Их строение не только видоспецифично, оно нередко различается у разных побегов в кроне дерева, а также в пределах годичного побега. Однако вопросы о том, какие черты строения листа наиболее пластичны у представителей рода, одинакова ли вариабельность одних и тех же его структур в разных группах тополей, изучены мало.

Данная работа посвящена исследованию изменчивости строения листа в роде *Populus* L. в целом и в пределах его отдельных подродов: *Turanga* (Bunge) Dode, *Tacamahaca* (Spach) R. Kam. (секция *Tacamahaca*), *Aegeiros* (Duby) R. Kam., *Populus* (Камелин, 1973), выявлению наиболее пластичных и стабильных структур в каждом из них.

Анализ изменчивости строения органов и тканей является одним из широко используемых подходов в сравнительной морфологии и анатомии растений. Величина этой изменчивости имеет важное значение для оценки разнообразия структур, сложившегося в ходе становления соответствующих групп (Егоров, 1983).

Материал и методика

Строение листа изучено у следующих представителей рода *Populus*: подрод *Turanga* — *P. ariana* Dode, *P. diversifolia* Schrenk, *P*, *litwinowiana* Dode, *P. pruinosa* Schrenk; подрод *Tacamahaca* — *P. balsamifera* L., *P. candicans* Ait., *P. cataracti* Kom., *P. darvasica* R. Kam., *P. koreana* Rehd., *P. laurifolia* Ledeb., *P. maximowiczii* A. Henry, *P. pamirica* Kom., *P. simonii* Carr., *P. suaveolens* Fisch., *P. szechuanica* Schneid., *P. talassica* Kom., *P. trichocarpa* Torr. et Gr., *P. tristis* Fisch., *P. usbekistanica* Kom.; подрод *Aegeiros* — *P. deltoides* Marsh., *P. fremontii* Wats., *P. italica* (DuRoi) Moench, *P. mexicana* West., *P. nigra* L., *P. sargentii* Dode, *P. tadshikistanica* Kom., *P. tianschanica* V. Tkatschenko, *P. wislizenii* (Wats.) Sargent; подрод *Populus* — *P. alba* L., *P. bachofenii* Wierzb. ez Rochel, *P. bolleana* Lauche. × *P. canescens* (Ait.) Smith, *P. nivea* (Ait.) Willd., *P. tomentosa* Carr., *P. davidiana* Dode, *P. grandidentata* Michx., *P. schischkinii* Grossh., *P. tremula* L., *P. tremuloides* Michx.

При оценке внутриродовой изменчивости учтены также данные по строению листа у *P. ilicifolia* (Engl.) Rouleau (подрод *Tsavo* (Jarm.) R. Kam.), *P. heterophylla* L., *P. ciliata* Wall. ex Royle, *P. lasiocarpa* Oliv., *P. wilsonii* Schneid. (секция *Leucoides* Spach. из подрода *Tacamahaca*).

Виды отечественной флоры собраны в 1986—1992 гг. в районах их естественного произрастания, главным образом в Средней Азии и на Дальнем Востоке. Для анализа представителей иноземных видов широко использованы гербарные образцы (LE). Оценивалось строение листьев, закладывающихся в почке в предыдущий вегетационный период, и листьев, формирующихся в процессе открытого роста, с побегов разного типа.

Объем рода понимается по-разному: по мнению L. Dode (1905), в нем насчитывается 110 видов, Р. В. Камелина (1973) — 61, С. П. Иванникова (1986) — 30, А. К. Скворцова (1981) — 25—30 видов. Существуют и другие точки зрения. Поэтому в приведенном перечне изученных нами растений имеются спорные виды. Для решения поставленных в работе задач последнее не имеет существенного значения, поскольку мы не выявляли отдельно для каждого из них внутривидовую изменчивость. В оценке групповой изменчивости (на уровне подрода) не столь важно, как учитывается структурное разнообразие — как отражение межвидовых или как отражение внутривидовых различий.

Для оценки уровня изменчивости был использован коэффициент вариации (*CV*), представляющий собой процентное отношение среднего квадратического отклонения к среднему арифметическому. Он рассчитан для 37 признаков (см. таблицу).

Среди представителей рода встречаются растения с амфистоматическими и гипостоматическими листьями, дорсивентральной и изолатеральной хлоренхимой, без гиподермы, с однослойной и многослойной гиподермой, цилиндрическим, желобчатым и уплощенным черешком. Поэтому нами, кроме обычно применяемых (Васильев, 1988), был введен ряд дополнительных характеристик:

— степень уплощенности черешка (*куч*) — отношение высоты поперечного среза черешка, сделанного в его средней части, к ширине;

— индекс гипостоматности листа (*кгп*, %) — доля устьиц от общего их числа в покровных тканях, приходящаяся на нижнюю эпидерму; рассчитывается как отношение количества устьиц на 1 мм^2 нижней эпидермы к их общему количеству на единице поверхности нижней и верхней эпидермы; изменяется от 0 (лист эпистоматический, у тополей не встречается) до 100% (лист гипостоматический);

— коэффициент дорсивентральности хлоренхимы (*кд*, %) — отношение толщины 2 адаксиальных слоев хлоренхимы к толщине 2 ее абаксиальных слоев; чем выше значение данного показателя, тем ярче выражена дорсивентральность хлоренхимы, а чем ниже — изолатеральность; для расчета взяты 2 слоя, поскольку у представителей бальзамических, черных, белых тополей и осин, имеющих дорсивентральную хлоренхиму, дифференцируются 2 слоя столбчатой ткани с адаксиальной стороны пластинки;

— степень извилистости антиклинальных стенок основных клеток эпидермы (*киз*, %) — отношение их длины к периметру квадрата, имеющего такую же площадь, как и клетка; чем выше значение этого критерия, тем сильнее извилистость клеточных стенок;

— устьичный индекс; рассчитывается обычно как доля устьиц от общего числа клеток в покровной ткани (Salisbury, 1927). Так мы поступали в отношении нижней эпидермы (*кун*, %). Иначе проведена оценка развития устьиц в верхней эпидерме (*кув*, %). Здесь рассчитана не доля устьиц, а доля основных клеток и волосков от общего числа клеток покровной ткани, включая и устьица. Такой подход вызван стремлением избежать нулевых значений признаков, затрудняющих математическую обработку данных. При значении *кув*, равном 100%, устьица в верхней эпидерме отсутствуют, по мере их дифференциации величина индекса снижается.

Для наиболее изменчивых и стабильных признаков в каждом подроде были рассчитаны коэффициенты парных корреляций (*r*) Бравэ—Пирсона (Терентьев, Ростова, 1977). Это позволило выявить группы согласованно варьирующих характеристик.

Результаты и их обсуждение

Коэффициент вариации изученных признаков в роде колеблется от 4.8 (*гв*) до 181.3% (*д/ш*). Удлиненность листовой пластинки значительно изменчивее ее площади и линейных размеров. В свою очередь толщина черешка вариабельнее его длины и степени уплощенности (см. таблицу).

В покровных тканях пластинки листа наиболее изменчивы число клеток на единице поверхности, особенно нижней эпидермы (57.4%), и размер основных ее клеток (45.9%). Несколько ниже коэффициент вариации ($35 < CV < 41\%$) у общего количества устьиц на 1 мм^2 поверхности, устьичного индекса нижней эпидермы. Еще стабильнее ($13 < CV < 23\%$) такие признаки, как степень гипостоматности листа и форма основных клеток. Минимальное значение коэффициента вариации ($CV < 6\%$) у числа антиклинальных делений клеток, индекса опушенности листа и устьичного индекса верхней эпидермы.

В мезофилле пластичны ($CV > 45\%$) показатели, связанные с характером дифференциации хлоренхимы (дорсивентральность—изолатеральность): удли-

Статистические характеристики признаков строения листа в роде *Populus*

№ п/п	Признаки	Обозначения признаков	$\bar{x}$	σ	$x_{\min}$	$x_{\max}$	CV
	Морфологическое строение						
1	Длина пластинки, мм	*дп*	79.6	29.5	15.5	170.0	37.0
2	Максимальная ширина, мм	*шп*	64.1	25.9	3.0	137.0	40.4
3	Площадь, мм^2	*пп*	3665.5	2560.7	190.0	14952.4	69.9
4	Толщина пластинки, мкм	*тп*	204.1	62.4	85.8	407.9	30.6
5	Удлиненность пластинки	*д/ш*	1.7	3.1	0.6	31.7	181.3
6	Длина черешка, мм	*дч*	37.4	16.6	1.5	84.5	44.3
7	Отношение длины черешка к длине пластинки, %	*ч/п*	50.6	21.5	1.4	109.7	42.5
8	Площадь поперечного сечения черешка, мм^2	*пч*	1.6	1.2	0.2	8.8	75.3
9	Степень уплощенности черешка	*куч*	1.2	0.3	0.6	2.2	27.0
	Анатомическое строение						
	Пластинка листа						
	Мезофилл						
10	Число слоев (хлоренхимы и гиподермы)	*мс*	7.1	1.0	5.0	10.3	14.8
11	Толщина хлоренхимы (столбчатой и губчатой тканей), мкм	*тх*	142.3	42.3	44.8	300.6	29.7
12	Коэффициент хлоренхиматизации, %	*кх*	85.4	13.9	30.3	100.0	16.3
13	Коэффициент дорсивентральности хлоренхимы, %	*кд*	2.9	1.3	0.9	7.3	45.5
14	Плотность жилкования, мкм	*ж*	117.3	22.9	76.9	191.4	19.5
15	Толщина столбчатой ткани, мкм	*тс*	104.3	49.6	40.5	300.6	47.5
16	Коэффициент палисадности пластинки, %	*кпп*	50.6	13.5	19.7	80.4	26.7
17	Коэффициент палисадности хлоренхимы, %	*кпх*	71.1	14.3	48.3	100.0	20.1
18	Удлиненность клеток адаксиального слоя хлоренхимы	*куд*	3.6	1.0	1.9	7.5	26.8
19	Удлиненность клеток абаксиального слоя	*куб*	1.2	0.8	0.5	4.8	68.9
20	Число генераций клеток столбчатой ткани	*гс*	24.4	1.3	19.8	26.8	5.2
	Эпидерма нижняя						
21	Число клеток на 1 мм^2	*кнэ*	3260.0	1872.0	825.0	9700.0	57.4
22	Число генераций клеток	*гн*	22.9	1.2	18.6	25.9	5.3
23	Периметр основной клетки, мкм	*пк*	111.4	51.2	44.7	283.3	45.9
24	Извилистость ее антиклинальных стенок, %	*киз*	102.8	14.0	83.3	144.2	13.6
25	Длина устьиц, мкм	*ду*	28.8	5.5	18.6	45.7	19.2
26	Устьичный индекс, %	*кун*	9.7	4.0	2.4	23.9	40.9
27	Индекс опушения, %	*квн*	98.2	5.1	68.2	100.0	5.2
28	Индекс гипостоматности листа, %	*кгп*	79.3	17.4	44.4	100.0	21.9
	Эпидерма верхняя						
29	Количество клеток на 1 мм^2	*квэ*	2022.0	949.0	675.0	7136.0	47.0
30	Число генераций клеток	*гв*	22.3	1.1	18.5	24.4	4.8
31	Устьичный индекс, %	*кув*	96.9	2.4	89.3	100.0	2.5
32	Сумма устьиц нижней и верхней эпидермы на 1 мм^2	*чу*	321.0	114.0	100.0	700.0	35.5
	Черешок						
33	Относительный объем сосудисто-волокнистых пучков, %	*свп*	35.1	6.3	17.0	57.3	18.0
34	Относительный объем флоэмы, %	*фл*	11.2	2.5	5.7	18.8	22.4

Продолжение таблицы

№ п/п	Признаки	Обозначения признаков	$\bar{x}$	σ	$x_{\min}$	$x_{\max}$	CV
35	Относительный объем ксилемы, %	*кс*	11.5	2.7	4.7	24.8	23.5
36	Площадь просвета сосуда ксилемы, мкм^2	*с*	625.9	264.7	116.1	1683.3	42.3
37	Отношение площади пластинки листа к площади ксилемы на поперечном срезе черешка	*п/кс*	20226.0	8113.0	4287.0	64102.0	40.1

Примечание. $\bar{x}$ — среднее арифметическое, $x_{\min}$ — минимальное, $x_{\max}$ — максимальное значения признака, σ — среднее квадратическое отклюиение, CV — коэффициент вариации; 14 — расстояние между жилками, мкм (Паутов, Васильев, 1982); 16 — отношение толщины палисадной ткани к толщине пластинки, %; 17 — то же, к толщине хлоренхимы; 18, 19 — отношение высоты клетки к ее ширине на поперечном срезе пластинки; 22 — по формуле $гн = \frac{\lg (кнэ \cdot пп)}{\lg 2}$ (Maksymowich, 1973; Иванов, 1974), аналогично для 20 и 30.

ненность клеток ее абаксиального слоя, толщина столбчатой ткани и непосредственно коэффициент дорсивентральности. Менее изменчивы ($20 < CV < 35\%$) форма клеток адаксиального слоя столбчатой ткани, коэффициент палисадности. $CV < 20\%$ наблюдается у плотности жилкования, количества слоев мезофилла и степени его хлоренхиматизации. Наиболее же стабильно число антиклинальных делений клеток столбчатой ткани (5.2%).

Сопоставление различных признаков по значению коэффициента вариации, вообще говоря, не всегда корректно, в частности, из-за его зависимости от величины признака, его размерности, характера распределения (Любищев, 1923; Шмальгаузен, 1935; Рогинский, 1959; Яблоков, 1966). По мнению Б. Р. Васильева (1988), вариабельность связана с уровнем организации, на котором проводится анализ (организменный, тканевой, клеточный). Возникающие трудности можно проиллюстрировать на следующем примере. Индекс опушенности листа характеризует соотношение волосков и остальных клеток в покровной ткани. Если его рассчитывать у белых тополей как процентное отношение количества клеток, за вычетом волосков, к общему их числу, включая волоски ($\bar{x} = 88.5\%$), то коэффициент вариации будет равен 9.9%. При расчете же индекса как доли волосков от общего числа клеток ($\bar{x} = 11.5\%$) CV составит 75.9%. Обоими этими коэффициентами (9.9 и 75.9%) характеризуется изменчивость опушения листа, но при ранжировании признаков по величине CV они займут разные положения, как произошло у нас при расчете устьичных индексов верхней и нижней эпидермы. Поэтому более рационально (хотя и не безупречно) не ранжировать признаки в подродах тополей и выявлять на основе этого более изменчивые и стабильные для них структуры, а сопоставить подроды между собой по величине коэффициента вариации каждого показателя. Для любого из 4 подродов можно выделить признаки, имеющие максимальную изменчивость относительно аналогичных показателей других подродов, признаки, стоящие на втором месте по значению коэффициента вариации, на третьем и, наконец, самые стабильные — на четвертом, и оценить их количество в процентах от общего числа изученных показателей. Это позволяет установить, для каких подродов характерно наибольшее разнообразие строения листа в целом, для каких наименьшее. Так, представителям секции *Tacamahaca* свойственна высокая изменчивость признаков: 25% признаков от общего их числа занимают первое место по значению CV, 45% — второе и лишь 10% — четвертое (рис. 1). Это относится к показателям как внешнего, так и внутреннего строения листа. В подроде *Aegeros* больше стабильных характеристик (30% признаков находятся на третьем месте, 32.5% — на четвертом). Белые тополя и осины занимают промежу-

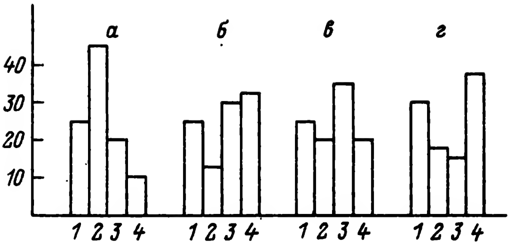


Рис. 1. Относительная изменчивость признаков строения листа у тополей.

1—*4* — ранжирование признаков по величине коэффициента вариации от максимального (*1*) до минимального (*4*) его значений (пояснения в тексте). Подроды: *а* — *Tacamahaca*, *б* — *Aegeiros*, *в* — *Populus*, *г* — *Turanga*. По оси абсцисс — степень изменчивости признаков; по оси ординат — количество признаков, %.

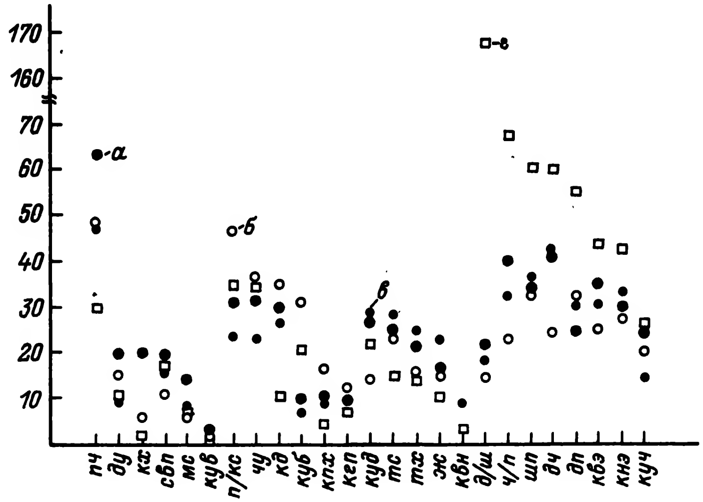


Рис. 2. Изменчивость исследованных признаков строения листа у тополей.

По оси абсцисс — признаки; по оси ординат — коэффициент вариации *CV*. Признаки обозначены в соответствии с таблицей, подроды — в соответствии с рис. 1.

точное положение по степени изменчивости изученных признаков. Иначе ведут себя показатели строения пустынных тополей: одна значительная их часть (30% признаков) имеет максимальную среди подродов величину коэффициентов вариации, другая (37.5%) — минимальную.

Наиболее вариабельными у бальзамических тополей являются число слоев мезофилла, удельный вес хлоренхимы среди других его тканей, размер устьиц и устьичный индекс верхней эпидермы, а также толщина черешка (рис. 2).

Высокий уровень связи обнаружен между числом слоев мезофилла и соотношением в нем хлоренхимы и гиподермы ($r = -0.78$). Увеличение числа периклинальных делений в тканях пластинки обусловливает формирование у представителей подрода рыхлой многослойной гиподермы (рис. 3, *а*, *б*). Последнее наблюдается у видов, отнесенных В. Л. Комаровым (1936) к ряду *Suaveolentes* Kom. У них же зачастую развиваются толстые черешки с мощной коровой частью, имеющей множество межклетников. Толщина черешка скоррелирована с числом слоев мезофилла ($r = 0.51$) и коэффициентом хлоренхиматизации ($r = -0.62$). Все эти признаки характеризуют развитие рыхлых тканей в листе (гиподермы в пластинке и коровой части в черешке), которые в своем максимальном выражении приобретают облик аэренхимы. Так, у *P. maximowiczii* в гиподерме может насчитываться 4—5 слоев при общем их

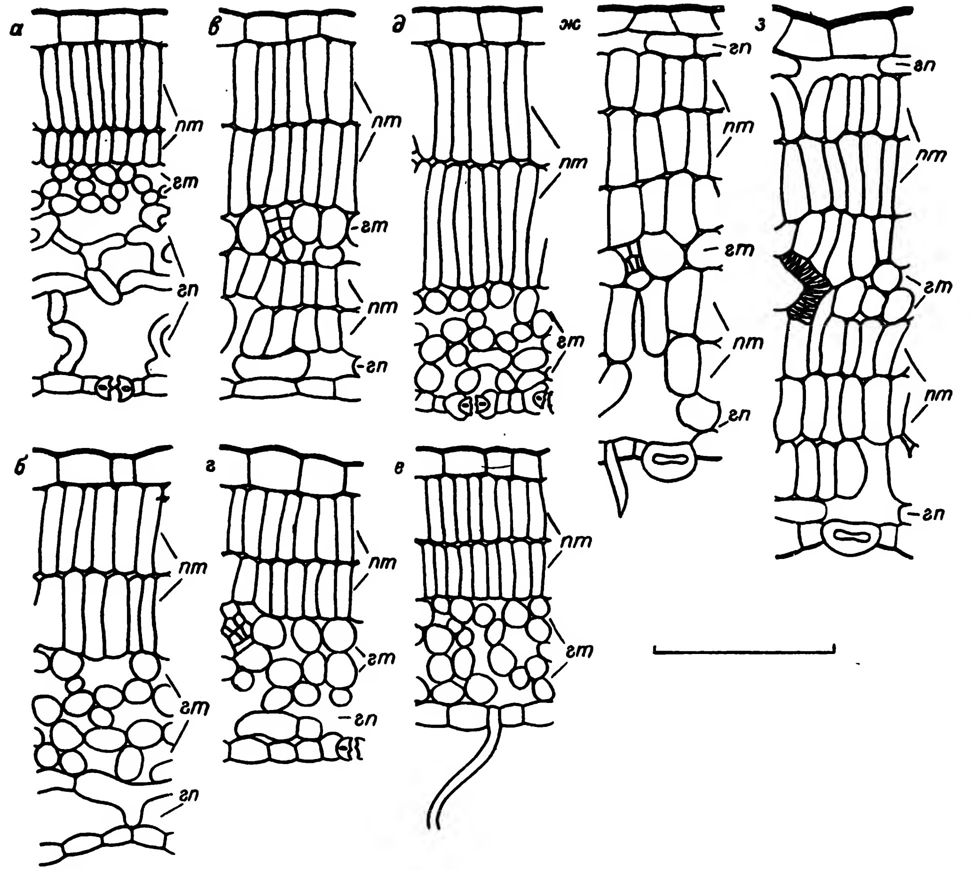


Рис. 3. Поперечный срез пластинки листа у *Populus koreana* (*а*), *P. talassica* (*б*), *P. wislizenii* (*в*), *P. tianschanica* (*г*), *P. bolleana* (*д*), *P. tomentosa* (*е*), *P. pruinosa* (*ж*), *P. ariana* (*з*).

гп — гиподерма, *гт* — губчатая ткань, *пт* — палисадная ткань. Масштабная линейка — 100 мкм.

числе в мезофилле 9—10, а ее удельный вес среди остальных тканей составляет 50—70%. Именно к таким случаям в наибольшей степени подходит термин «воздухоносный слой», используемый А. Е. Васильевым (1965) при описании гиподермы.

У черных тополей изменчивы форма клеток абаксиального слоя хлоренхимы, коэффициенты ее дорсивентральности и палисадности (рис. 2). Эти признаки скоррелированы между собой на высоком уровне связи ($r > 0.8$) и описывают строение хлоренхимы листа, которое может меняться за счет изменения формы клеток абаксиального слоя от дорсивентрального (среднеазиатские эндемичные виды; рис. 3, *г*) до более или менее изолатерального (остальные виды подрода; рис. 3, *в*). Высок коэффициент вариации также у соотношения площади листовой пластинки и ксилемы на поперечном срезе черешка, которое характеризует водообеспеченность пластинки. К числу стабильных показателей принадлежат удлиненность клеток столбчатой ткани, расположенной с адаксиальной стороны пластинки листа, его форма (удлиненность пластинки и отношение длины черешка к длине пластинки), длина черешка и развитие в нем сосудисто-волокнистых пучков.

У белых тополей и осин вариабельна толщина хлоренхимы и столбчатой ткани (рис. 2; 3, *д, е*). Поскольку эти признаки очень тесно связаны между собой ($r = 0.95$), можно заключить, что в данной группе рода толщина внутренних тканей пластинки определяется прежде всего размером клеток, а не числом их периклинальных делений. Высок коэффициент корреляции ($r = 0.53$) и у 2 других изменчивых признаков — плотности жилкования и степени опушенности листа, которые связаны с водным режимом листа. Зато другие его характеристики — величина пластинки, обслуживаемая единицей площади ксилемы на поперечном срезе черешка, число устьиц на 1 мм^2 эпидермы и степень уплощенности черешка — очень стабильны. От формы черешка (*куч*) зависит подвижность листа, влияющая на сопротивление пограничного пластинке слоя воздуха. Поэтому данный критерий мы также относим к числу признаков, влияющих на водный режим.

Обращает на себя внимание тот факт, что в ряде случаев наиболее изменчивыми и постоянными признаками характеризуются разные элементы одной системы тканей. У черных тополей это касается хлоренхимы, у белых тополей и осин — транспирационной системы. Такая ситуация, возможно, отражает закономерности исторического развития данных подродов. Константные признаки сложились раньше и являются результатом действия стабилизирующего отбора; пластичные признаки возникли позднее на стабильной основе в ходе дивергентной эволюции. Развитие изолатеральной хлоренхимы в мезоморфной линии рода (подроды *Tacamahaca, Aegeiros, Populus*) и наличие войлочного опушения у ряда белых тополей являются, на наш взгляд, более поздними образованиями.

У пустынных тополей изменчивы линейные размеры листа (длина и ширина пластинки, длина черешка), его форма (удлиненность пластинки, отношение длины черешка к длине пластинки), количество клеток на единице поверхности покровных тканей. Очень константны в подроде *Turanga* степень изопалисадности хлоренхимы, коэффициенты хлоренхиматизации и палисадности, плотность жилкования, индекс гипостоматности (рис. 2; 3, *ж, з*). Характерной особенностью видов этой группы, особенно ряда *Euphratica* (Dode) Kom., является высокая внутрикроновая изменчивость размеров и формы листа. Ее среднее значение ($\overline{CV}$) для этих признаков составило у *P. ariana* 69.8%. Межвидовая же изменчивость листьев, закладывающихся в почке, равна у представителей подрода 18.3, вне почки — 33.9%.

Заключение

В результате проведенной работы подтверждено большое разнообразие в строении листьев у тополей. По шкале оценки изменчивости, предложенной Б. Р. Васильевым ($CV < 33\%$ — признаки с низкой изменчивостью; от 33 до 66% — средней; $CV > 66\%$ — высокой), средней и высокой изменчивостью обладают 17 показателей. Из 12 изученных этим автором признаков листа у растений тропического дождевого леса, саванны, средиземноморской области и листопадного леса умеренной зоны 9 измерены в нашей работе аналогичным образом. При этом коэффициенты вариации числа клеток на единице поверхности нижней эпидермы и ее устьичного индекса оказались в роде *Populus* выше, чем у представителей названных зон.

Для видов мезоморфной линии рода характерна главным образом высокая пластичность анатомического строения листа, что отражает их адаптацию к широкому диапазону условий. Тополям ксероморфной линии (подроды *Turanga, Tsavo*) свойственна значительная изменчивость размеров и формы листа, связанная со специализацией годичных побегов в кроне.

В каждой группе рода можно выделить специфически изменчивые и устойчивые черты строения листа. У бальзамических тополей сильно варьирует развитие рыхлых тканей листа (гиподермы в пластинке и коровой части в черешке) и устьиц, т. е. структур, связанных с газообменом; у черных — тип хлоренхимы (ее дорсивентральность—изопалисадность) и водообеспеченность пластинки, стабильны форма листа и развитие его черешка; у белых тополей и осин изменчивы толщина хлоренхимы и ряд характеристик, связанных с водным режимом (плотность жилкования и степень опушенности листа), другие показатели (подвижность листа, количество устьиц на 1 мм^2 эпидермы, соотношение площади пластинки листа и ксилемы в черешке) постоянны; у пустынных тополей пластичны размеры и форма листа, его анатомическое строение стабильно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Васильев А. Е. Ксероморфные признаки в роде *Populus* L. //Проблемы современной ботаники. М.—Л., 1965. Т. 2. С. 69—74.

Васильев Б. Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон. Л., 1988. 206 с.

Голышева М. Д. Анатомическое строение и гистогенез листа в семействе ивовых (*Salicaceae* Mirbel): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1968. 15 с.

Егоров Ю. Е. Механизмы дивергенции. М., 1983. 173 с.

Иванников С. П. Тополь (*Populus*) // Лесная энциклопедия. М., 1986. Т. 2. С. 461—463.

Иванов В. Б. Клеточные основы роста растений. М., 1974. 222 с.

Камелин Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л., 1973. 354 с.

Комаров В. Л. Тополя СССР // Бот. журн. 1934. Т. 19. № 5. С. 495—511.

Комаров В. Л. Род Тополь (*Populus* L.) // Флора СССР. М.—Л., 1936. Т. 5. С. 216—242.

Любищев А. А. О критерии изменчивости организмов // Изв. Биол. н.-иссл. ин-та при Пермском гос. ун-те. 1923. Т. 1. Вып. 7—8. С. 121—128.

Паутов А. А., Васильев Б. Р. Анатомическое строение листьев годичного побега *Populus alba* L. (*Salicaceae*) // Вестн. ЛГУ. Сер. биол. 1982. № 15. С. 28—36.

Паутов А. А. Изменчивость метамеров годичных побегов *Populus alba* L. (*Salicaceae*) //Вестн. ЛГУ. Сер. биол. 1987. № 17. С. 52—56.

Рогинский Я. Я. О некоторых результатах применения количественного метода к изучению морфологической изменчивости // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1959. Т. 36. № 1. С. 83—89.

Скворцов А. К. Порядок ивовые (*Salicales*) // Жизнь растений. М., 1981. Т. 5 (2). С. 81—86.

Скворцов А. К., Голышева М. Д. О некоторых особенностях строения листа, важных для систематики и филогении рода *Salix* L. // Биол. науки. 1967. Т. 41. № 5. С. 41—97.

Терентьев П. В., Ростова Н. С. Практикум по биометрии. Л., 1977. 152 с.

Шмальгаузен И. И. Определение основных понятий и методика исследования роста // Рост животных. М.—Л., 1935. С. 8—60.

Яблоков А. В. Некоторые проблемы изучения изменчивости животных // Журн. общ. биол. 1966. Т. 27. № 3. С. 3—13.

Dode L. A. Extraits d'une monographie inedite du genere *Populus*. Paris, 1905. 73 p.

Critchfield W. B. Leaf dimorphism in *Populus trichocarpa* // Amer. J. Bot. 1960. Vol. 47. N 8. P. 699—711.

Curtis J. D., Lersten N. R. Heterophylly in *Populus grandidentata* (*Salicaceae*) with emphasis on resin glands and extrafloral nectaries // Amer. J. Bot. 1978. Vol. 65. N 9. P. 1003—1010.

Maksymowich R. Analysis of leaf development. Cambridge, 1973. 110 p.

Salisbury E. I. On the cause and ecological significance of stomatal frequency with special reference to the woodland flora // Phil. Trans. Roy. Soc. Ser. B. 1927. Vol. 216. P. 1—65.

Биологический институт СПбГУ
Санкт-Петербург

Получено 21 I 1994

SUMMARY

The variability of 37 characters of leaf morphological and anatomical structure in 44 specimens of the genus *Populus* was studied. High plasticity of leaf anatomical structure is characteristic of the species of the mesomorphic line of the the genus (subgenera *Tacamahaca, Aegeiros, Populus*). It reflects the adaptation to the wide scope of environmental conditions. Considerable variability of leaf size and shape connected with the specialisation of shoots in the crown is featured for the species of the xeromorphic line of the genus (subgenera *Turanga, Tsavo*). Specific variable and stable features of the leaf structure of the species of the subgenera *Tacamahaca, Aegeiros, Turanga* and *Populus* were shown.

УДК 581.52:582.293.378(571.6)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

Л. А. Княжева, Л. С. Степаненко, И. Ф. Скирина, П. Д. Дмитренок

РОД *ANZIA* (*ANZIACEAE*) В ЛИХЕНОФЛОРЕ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

L. A. KNYAZHEVA, L. S. STEPANENKO, I. F. SKIRINA, P. D. DMITRENOK. THE GENUS *ANZIA* (*ANZIACEAE*) IN LICHENOFLORA OF THE SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST

На юге Дальнего Востока России произрастают 4 вида рода *Anzia* — *A. colpodes, A. opuntiella, A. ornata* и *A. stenophylla.* Сведения о произрастании в этом регионе *A. colpota* и *A. japonica* не подтвердились. Приведены данные об анатомической структуре слоевища и составе химических веществ, а также подробные сведения о распространении видов. Проанализирована их приуроченность к субстратам и растительным формациям.

Южная часть Дальнего Востока является единственным регионом России, где произрастают лишайники рода *Anzia*, ареал которого связан в основном с Тихим океаном. Всего известно около 20 видов рода *Anzia* (Kurokawa, Jinzenji, 1965). В сопредельных с нашим регионом странах произрастают 7 видов: *A. colpota* Vain., *A. hypoleucoides* Müll. Arg., *A. japonica* (Tuck.) Müll. Arg., *A. opuntiella* Müll. Arg., *A. ornata* (Zahlbr.) Asahina, *A. stenophylla* Asahina, *A. leucobatoides* (Nyl.) A. Zahlbr. (Zahlbruckner, 1930; Yoshimura, 1979), из них 6 видов известны из Японии, 5 — из Китая, 2 — из Кореи, *A. opuntiella* — из всех сопредельных стран, *A. stenophylla* — только из Японии, а *A. leucobatoides* — из северо-восточного Китая.

Род *Anzia* был выделен среди пармелиевых E. Stizenberger (1861) по губчатому гипоталлому, простым и серповидным спорам, весьма многочисленным в каждой сумке.

Не останавливаясь на работах тех авторов, которые изменяли данное Stizenberger название рода (Müller Argoviensis, 1889; Darbishire, 1912), мы коснемся материалов японских лихенологов по изучению этого рода.

На основании анатомических признаков сердцевины Y. Asahina (1935, 1937) выделил в роде *Anzia* 3 секции: 1) *Simplices* с простой паутинистой (арахноидной) сердцевиной; 2) *Duplices* с двойной сердцевиной — арахноидной — ближе к верхней поверхности, которая накладывается на 2-й более плотный слой, образованный параллельными продольными гифами; 3) *Nervosae* с сердцевиной, содержащей хрящевой тяж, аналогичный оси видов *Usnea.* Этот же автор изучил химический состав нескольких видов *Anzia.*

Сведения о японских видах рода *Anzia* были обобщены M. Sato (1954), который на основании особенностей рода описал новое сем. *Anziaceae* Sato.

Позже H. Des Abbayes (1956) также признал, что род *Anzia* должен быть отнесен к особому семейству.

Ревизию японских видов *Anzia* провели также S. Kurokawa и Y. Jinzenji (1965). Эти авторы с помощью микрохимического метода Asahina и хроматографии на бумаге изучили лишайниковые вещества в этих видах и на основании полученных данных решили некоторые таксономические вопросы.

Впервые сведения об *Anzia* (виде *A. colpodes*) в России опубликовал А. Н. Окснер (1930) по результатам обработки коллекции, собранной им в 1927 г. на Дальнем Востоке; позднее (Окснер, 1934) он привел для района г. Владивостока *A. japonica*, прежде считавшийся эндемичным японским видом. М. П. Томин (1937) в «Определителе кустистых и листоватых лишайников СССР» приводит только 1 вид — *A. japonica*.

В дальнейшем К. А. Рассадина (1968, 1971) для СССР указала 2 вида рода *Anzia* — *A. colpodes* и *A. japonica* — из Приморского края, а также отметила возможное нахождение здесь 4 других видов, известных в сопредельных странах. Действительно, позднее нами было обнаружено и определено 2 новых для СССР вида — *A. colpota* и *A. ornata* (Княжева, 1973, 1978).

Таким образом, для лихенофлоры данного региона к моменту наших исследований было известно 4 вида *Anzia* — *A. colpodes, A. colpota, A. japonica* и *A. ornata*.

При систематической обработке пармелиевых Дальнего Востока России нами была проведена ревизия рода *Anzia*, который отечественные лихенологи относили к сем. *Parmeliaceae* Eschw. (Окснер, 1930, 1934; Томин, 1937; Рассадина, 1971; Княжева, 1973).

Материалом для написания данной работы послужили коллекции лишайников рода *Anzia*, находящиеся на кафедре ботаники Дальневосточного государственного университета, а также в Биолого-почвенном институте и Тихоокеанском институте географии ДВО РАН. Гербарный материал, включающий в себя свыше 500 экземпляров, собран в Приморском и частично в Хабаровском краях главным образом Л. А. Княжевой и И. Ф. Скириной, а также другими коллекторами в период с 1959 по 1990 г.

До начала наших исследований детальное изучение анатомического строения слоевища и состава химических веществ отечественными лихенологами не проводилось. В связи с этим неполные диагнозы некоторых видов *Anzia*, приводимые Рассадиной (1971), уже не соответствуют современным представлениям об объеме рода.

Было установлено, что конфигурация лопастей (лентовидные или выемчатые) не имеет какого-либо таксономического значения. Анатомическое строение сердцевины слоевища лишайников изучали на срезах, изготовленных в двух сериях — от руки и на микротоме. Микроскопический анализ срезов показал, что сердцевина слоевищ приморских видов *Anzia* может быть 1- и 2-слойной, центральный стержень отсутствует. Лишайники, имеющие 1-слойную бесцветную сердцевину, мы отнесли к виду *A. colpodes*. Образцы с 2-слойной сердцевиной, с рыхлым верхним коровым слоем и плотным прозоплектенхимным нижним слоем отнесены к *A. opuntiella* и *A. ornata*. Нижний слой часто окрашен в коричневый цвет. *A. ornata* по морфологическим признакам (наличию мелких изидий по краям лопастей) отличается от других видов *Anzia*, у которых развиваются апотеции.

Лишайники, выделенные нами в группу *A. stenophylla*, имеют 2-слойную сердцевину, подобную сердцевине вида *A. opuntiella*, но отличаются от него по химическому составу (наличию оксалата кальция у *A. stenophylla* и отсутствию его у *A. opuntiella*).

Химический состав лишайников определяли методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) на пластинках силуфола в системе гексан—эфир—муравьиная кислота (13 : 8 : 1). Лишайниковые вещества на пластинках силуфола сравнивали с эталонными веществами, характерными для рода *Anzia*, — атранорином, дивárикатовой и секикаевой кислотами — по методу C. Culberson (1972).

Вещества, выделенные из образцов *A. stenophylla*, дополнительно анализировали методом жидкостной вторично-ионной масс-спектрометрии (LSI-MS) (Дмитренок и др., 1987).

В пробах лишайников *A. stenophylla* проверяли наличие оксалата кальция (образование кристаллов в серной кислоте по методу Yoshimura (1979)), который, по литературным данным, характерен для этого вида (Culberson, 1969).

Анализ данных химического состава и LSI-MS показал, что образцы лишайников *A. colpodes* содержат диварикатовую кислоту и атранорин. W. Culberson (1961) считал, что *A. colpodes* значительно не отличается от *A. colpota*. Он разделил эти 2 вида на основании присутствия (в *A. colpota*) или отсутствия (в *A. colpodes*) в них секикаевой кислоты. Японскими лихенологами этот вопрос окончательно не решен. Мы считаем, что наши образцы, имеющие бесцветную 1-слойную сердцевину и не содержащие секикаевой кислоты, следует относить к *A. colpodes*.

A. ornata содержит диварикатовую кислоту и следы атранорина, *A. opuntiella* — диварикатовую кислоту и атранорин. В *A. stenophylla* обнаружены диварикатовая, секикаевая кислоты и оксалат кальция. При LSI-MS-анализе проб лишайника *A. stenophylla* подтверждены данные ТСХ о наличии в них диварикатовой и секикаевой кислот. Анализ спектров показал, что количество секикаевой кислоты на порядок меньше, чем диварикатовой.

Наши данные по составу химических веществ в *A. stenophylla* (присутствию секикаевой кислоты и отсутствию атранорина) и в *A. opuntiella* (отсутствию секикаевой кислоты) не вполне согласуются с данными других исследователей (см. таблицу). Однако лишайники, содержащие секикаевую кислоту и оксалат

Химический состав видов рода *Anzia* по литературным данным и данным наших исследований

Виды	Химический состав				
	Culberson, 1961	Kurokawa, Jinzenji, 1965	Yoshimura, 1979	Рассадина, 1971	настоящая статья
A. colpodes	Диварикатовая кислота, атранорин			Диварикатовая кислота, иногда атранорин	Диварикатовая кислота, атранорин
A. colpota	Диварикатовая и секикаевая кислоты	Диварикатовая и секикаевая кислоты, иногда атранорин	Диварикатовая и секикаевая кислоты, атранорин	Диварикатовая и секикаевая кислоты, иногда атранорин	
A. japonica		Анциевая кислота, атранорин	Анциевая кислота, атранорин	Диварикатовая кислота, атранорин	
A. opuntiella	Диварикатовая или секикаевая кислота	Диварикатовая, иногда секикаевая кислоты, атранорин	Диварикатовая или секикаевая кислота, атранорин	Анциевая, иногда диварикатовая и секикаевая кислоты, атранорин	Диварикатовая кислота, атранорин
A. ornata	Диварикатовая и секикаевая кислоты, атранорин	Диварикатовая, иногда секикаевая кислоты, атранорин	Диварикатовая, секикаевая кислоты, атранорин	Секикаевая, иногда диварикатовая кислоты, атранорин	Диварикатовая кислота, следы атранорина
A. stenophylla	Диварикатовая кислота, атранорин	Диварикатовая кислота, атранорин, оксалат кальция	Диварикатовая кислота, атранорин, оксалат кальция		Диварикатовая и секикаевая кислоты, оксалат кальция

кальция, мы относим к *A. stenophylla* и считаем необходимым дальнейшее изучение этих 2 видов.

A. japonica, по литературным данным (Kurokawa, Jinzeji, 1965; Yoshimura, 1979), имеет 1-слойную сердцевину и содержит анциевую кислоту и атранорин (сердцевина лишайника под действием хлорной извести окрашивается в красный цвет). В Японии долгое время считали, что для *A. japonica* характерно образование диварикатовой кислоты как основного сердцевинного вещества. Это объясняется, вероятно, тем, что *A. japonica* смешивали с *A. opuntiella* (Kurokawa, Jinzeji, 1965). Очевидно, этой ошибки не избежала и Рассадина. Так, в «Определителе лишайников СССР» (Рассадина, 1971) в диагнозе *A. japonica* она приводит противоречивые данные: характерным признаком *A. japonica* она считает отсутствие окрашивания сердцевины под действием хлорной извести и указывает на наличие 2-слойной сердцевины.

Мы не обнаружили *A. japonica* в нашем гербарии, поэтому считаем, что этот вид, широко распространенный в сопредельных странах, на нашей территории или очень редок, или отсутствует.

Таким образом, для образцов *Anzia* с юга Дальнего Востока России основным веществом сердцевины является диварикатовая кислота, а сопутствующим — секикаевая. В лишайниках этого рода из Японии и Северной Америки основными веществами сердцевины являются диварикатовая и секикаевая кислоты.

Итак, в результате наших исследований установлено, что на юге Дальнего Востока России произрастают 4 вида *Anzia* — *A. colpodes*, *A. ornata*, *A. opuntiella* и *A. stenophylla*. Сведения о видах *A. opuntiella* и *A. stenophylla* приводились нами ранее (Степаненко и др., 1990). Указания на нахождение в Приморском крае *A. japonica* и *A. colpota* в результате наших исследований пока не подтвердились.

Виды рода *Anzia* приурочены к южной части Приморья и распространены здесь повсеместно (см. рисунок). Они обнаружены во всех заповедниках, а также на особо охраняемой территории в пограничной полосе за линией инженерных сооружений (КСП), что позволит сохранить генофонд этого интересного рода лишайников. Наибольшее число их видов встречено в заповедниках «Кедровая падь» и Уссурийский. В Сихотэ-Алинском заповеднике, расположенном в северном Приморье, отмечено единственное местонахождение *A. stenophylla*.

В нашем регионе виды *Anzia* — эпифитные лишайники, произрастающие как на хвойных (кедр, ель, пихта), так и на лиственных породах деревьев (собраны с 15 пород) в различных лесных формациях. Однако они встречаются и на других субстратах — сухостое, валеже, на замшелых камнях и скалах в лесу и на россыпях камней близ леса.

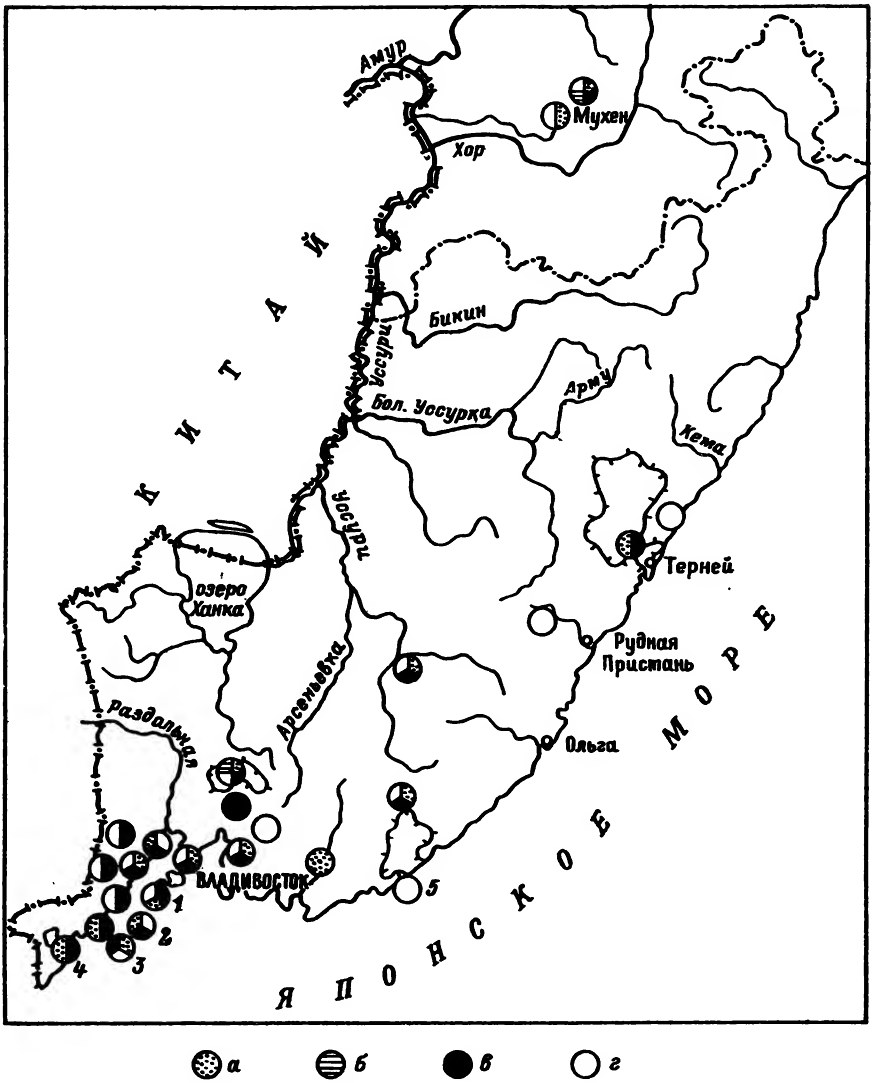
На исследованной территории наиболее распространен вид *A. opuntiella* (собрано свыше 260 гербарных образцов); часто встречается *A. stenophylla* (свыше 160 образцов); значительно реже встречается *A. colpodes* (около 70 образцов), а *A. ornata* является редким лишайником (отмечено всего около 20 местонахождений).

Далее приводится список видов рода *Anzia* с указанием их местонахождений и местообитаний.

Сем. *Anziaceae*

Anzia colpodes (Ach.) Stiz.

Приморский край. Хасанский р-н. Вершина водораздела рек Брусья и Селиверстка; долина р. Рязановка; бухта Витязь; хребты Гаккелевский, Сухореченский; заповедник «Кедровая падь»; п-ов Муравьева-Амурского (г. Владивосток, ул. Ландышевая; ботанический сад); дубняк; на стволах



Распространение видов рода *Anzia* на юге Дальнего Востока России.

а — *A. colpodes*, *б* — *A. ornata*, *в* — *A. opuntiella*, *г* — *A. stenophylla*. Местонахождения лишайников на островах: *1* — Попова, Рейнеке, *2* — Рикорда, *3* — Большой Пелис, *4* — Фальшивый, *5* — Петрова.

Quercus mongolica Fisch. ex Ledeb., *Acer mono* Maxim., на сухостое и скалах. Шкотовский р-н. Гора Литовка; долина р. Стеклянуха; пихтово-еловый, хвойно-широколиственный леса; на стволах *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *Quercus mongolica*, *Tilia amurensis* Rupr., на валеже и замшелых камнях. Уссурийский заповедник. Сопка Грабовая, Корявая падь, плато Солонцовых скал; долина р. Комаровка; чернопихтарник, кедрово-широколиственный, долинный широколиственный леса; на ветвях *Betula mandshurica* (Regel) Nakai, *Quercus mongolica*, *Alnus hirsuta* (Spach) Tucz. ex Rupr., на валеже и скалах. Партизанский р-н. Хр. Чандалаз; кедрово-широколиственный лес; на стволе *Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom.

Хабаровский край. Р-н им. Лазо. Окр. пос. Мухен, ключ Сигнальный; хвойно-широколиственный лес; на стволе *Tilia amurensis* и на валеже.

Anzia ornata (Zahlbr.) Asahina

Приморский край. Уссурийский заповедник, сопка Грабовая; долина р. Большая Каменка; чернопихтарник, елово-широколиственный лес; на стволах *Acer mono*, *Syringa amurensis* Rupr. и на валеже.

Хабаровский край. Р-н им. Лазо. Окр. пос. Мухен, ключ Сигнальный; пихтово-еловый лес; на стволе *Tilia amurensis.*

Anzia opuntiella Müll. Arg.

Приморский край. Хасанский р-н. Вершина водораздела рек Брусья и Селиверстка; окр. пос. Рязановка; долины и верховья рек Рязановка, Кедровка, Пойма, Нарва, Барабашевка; ключи Дозорный, Бердышева; заповедник «Кедровая падь»; хр. Сухореченский; гора Угловая; залив Петра Великого (мысы Стенина, Гамова, Песчаный; бухты Троицы, Раминовича; острова Попова, Большой Пелис, Рейнеке, Фальшивый, Рикорда); п-ов Муравьева-Амурского (ботанический сад; станции Спутник, Седанка; бухта Горностай); хвойно-широколиственный лес, дубняк; на стволах *Abies nephrolepis*, *Tilia amurensis*, *Acer pseudosieboldianum*, *A. mono*, *Betula davurica* Pall., *Quercus mongolica*, на валеже, замшелых камнях и скалах. Уссурийский заповедник. Долины рек Большая Каменка, Правая Комаровка, Аникина падь, Турова падь; ключи Суворовский, Миронов; сопка Грабовая, плато Солонцовых скал, гора Змеиная; пихтово-еловый лес, чернопихтарник, кедрово-елово-широколиственный, еловый, кедрово-широколиственный, хвойно-широколиственный, долинный широколиственный леса; на стволах *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Abies nephrolepis, Acer pseudosieboldianum, A. mono, Betula mandshurica, Tilia amurensis, T. mandshurica* Rupr. и на валеже. Шкотовский р-н. Горы Воробей, Ливадийская, Литовка; ключи Смольный, Лукьяновский; пихтово-еловый, хвойно-широколиственный леса, дубняк; на стволах *Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Betula costata* Trautv., *Tilia amurensis, Quercus mongolica* и на валеже. Партизанский р-н. Хр. Чандолаз; дубняк; на стволе *Quercus mongolica.* Лазовский р-н. Лазовский перевал; ключ Сучанский; пихтово-еловый лес; на стволах *Pinus koraiensis, Abies nephrolepis, Betula costata, Tilia amurensis, Alnus hirsuta, Acer mono* и на валеже. Чугуевский р-н. Верхне-Уссурийский стационар; хвойно-широколиственный лес; на стволах *Abies nephrolepis, Betula davurica, Tilia amurensis, Alnus hirsuta, Acer mono* и на валеже. Тернейский р-н. Перевал Малиновый; дубняк; на стволах *Quercus mongolica*, *Rhododendron sichotense* Pojark., на сухостое, скалах, каменистых россыпях и на валеже.

Хабаровский край. Р-н им. Лазо. Окр. пос. Мухен, ключ Сигнальный; хвойно-широколиственный лес; на стволе *Tilia amurensis* и на валеже.

Anzia stenophylla Asahina

Приморский край. Хасанский р-н. Вершина водораздела рек Брусья и Селиверстка; окр. пос. Рязановка; долины и верховья рек Рязановка, Кедровка, Пойма, Нарва, ключ Дозорный; заповедник «Кедровая падь»; хр. Сухореченский; залив Петра Великого (мысы Стенина, Песчаный; острова Попова, Большой Пелис, Рейнеке); п-ов Муравьева-Амурского (станции Спутник, Санаторная; бухта Горностай; г. Владивосток, ул. Ландышевая); долинный широколиственный, хвойно-широколиственный леса, дубняк; на стволах *Pinus koraiensis, Abies nephrolepis, Tilia amurensis, Acer mono, Quercus mongolica, Fraxinus mandshurica* Rupr., *Cerasus maximowiczii* (Rupr.) Kom., *Betula davurica,* на валеже, замшелых камнях. Уссурийский заповедник. Долины рек Большая Каменка, Правая Комаровка; Аникина падь; водораздел рек Корявая падь и Суворовка; ключ Миронов; сопка Грабовая, плато Солонцовых скал, гора Змеиная; чернопихтарник, пихтово-еловый, кедрово-елово-широколиственный, кедрово-широколиственный, хвойно-широколиственный леса; на стволах *Abies nephrolepis, Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., *Acer pseudosieboldianum, A. mono, Betula mandshurica, Tilia amurensis, Alnus hirsuta, Quercus mongolica, Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts., на сухостое, валеже и на каменистых россыпях. Шкотовский р-н. Горы Ливадийская, Литовка; ключи Смольный, Лукьяновский; пихтово-еловый, хвойно-широколиственный леса; на стволах *Abies nephrolepis, Betula costata, Tilia amurensis, Quercus mongolica, Acer pseudosieboldianum, Cerasus maximowiczii* и на валеже. Лазовский р-н. Лазовский перевал; ключ Сучанский; о-в Петрова; пихтово-еловый, хвойно-широколиственный леса; на стволах *Abies nephrolepis, Picea ajanensis, Betula costata, Tilia amurensis,* на сухостое и валеже. Чугуевский р-н. Верхне-Уссурийский стационар; хвойно-широколиственный лес; на стволах *Abies nephrolepis, Betula davurica, Tilia amurensis.* Дальнегорский р-н. Окр. пос. Дальнегорск; дубняк; на стволе *Quercus mongolica.* Тернейский р-н. Горалья сопка; дубняк; на стволе *Quercus mongolica,* на камнях в лесу.

Хабаровский край. Р-н им. Лазо. Окр. пос. Мухен, ключ Сигнальный; хвойно-широколиственный лес; на стволе *Tilia amurensis* и на валеже.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дмитренок П. С., Елькин Ю. Н., Степаненко Л. С., Кривощекова О. Е. Масс-спектры ионизации быстрыми атомами некоторых метаболитов лишайников // Химия природных соединений. 1987. № 2. С. 295—298.

Княжева Л. А. Лишайники юга Приморского края // Комаровские чтения. Владивосток, 1973. Вып. 20. С. 34—46.

Княжева Л. А. Флора и растительность Уссурийского заповедника. М., 1978. С. 115—126.

Окснер А. М. Нові і маловідомі виды обрісників для СРСР // Вісн. Київськ. бот. саду. 1930. Т. 13. С. 25—28.

Окснер А. М. Реліктові обрісники з Далекого Сходу // Вісн. Київськ. бот. саду. 1934. Т. 17. С. 37—40.

Рассадина К. А. Лишайники семейства *Parmeliaceae* в СССР // Матер. V Симп. по вопросам исследования микро- и лихенофлоры Прибалтийских республик. Вильнюс, 1968. С. 143—148.

Рассадина К. А. Семейство *Parmeliaceae* // Определитель лишайников СССР. Л., 1971. Т. 1. С. 282—361.

Степаненко Л. С., Княжева Л. А., Скирина И. Ф. Род *Anzia* Stiz. в Приморском крае // Хемотаксономическое изучение споровых растений и грибов. Достижения и перспективы развития. Киев, 1990. С. 197.

Томин М. П. Определитель кустистых и листоватых лишайников СССР. Минск, 1937. 312 с.

Abbayes H. des. Lichens de la region Malgache // Mem. Inst. Sci. Madagascar. Ser. B. 1956. Vol. 7. P. 1—26.

Asahina Y. Anzia-Arten aus Japan // J. Japan. Bot. 1935. Vol. 11. N 4. P. 224—298.

Asahina Y. Anzia-Arten aus Japan mit besonderer Berücksichtigung der chemischen Bestandteile // J. Japan. Bot. 1937. Vol. 13. N 4 P. 219—226.

Culberson W. L. A second *Anzia* in North America // Brittonia. 1961. Vol. 13. P. 381—384.

Culberson C. F. Chemical and botanical guide to lichen products // Univ. of north Carolina press. 1969. P. 262—263.

Culberson C. F. Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method // J. Chromat. 1972. Vol. 72. P. 113—125.

Darbishire O. V. The lichens of the Swedish Antarctic Expedition // Wissensh. Ergebn. Schwed. Sudpol.-Exp. 1901—1903. 1912. Bd IV. Lief. 2. S. 1—74.

Yoshimura I. Lichen flora of Japan in colour. Osaka, 1979. 349 p.

Kurokawa S., Jinzenji Y. Chemistry and nomenclature of Japanese *Anzia* // Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo. 1965. Vol. 8 N 3. P. 369—374.

Müller Argoviensis J. Lichenologische Beiträge. XXXII. Flora. Jena, 1889. Vol. 72. P. 505—508.

Sato M. Enumeration of lichens collected in Tohoku-district, Japan. *Anziaceae* and *Baeomycetaceae* // Bull. Jamagata Univ. Natl. Sci. 1954. Vol. 3. P. 113—126.

Stizenberger E. Anzia, eine neue Flechtengattung // Flora. 1961. Bd XLIV. N 25 S. 1—390.

Zahlbruckner A. Lichenes // H. Handel-Mazzettii. Simbole sinicae. Wien, 1930. Vol. 3. P. 1—254.

Дальневосточный государственный университет
Тихоокеанский институт биоорганической химии РАН
Тихоокеанский институт географии РАН
Владивосток

Получено 26 IV 1993

SUMMARY

Four species of the genus *Anzia*: *A. colpodes, A. opuntiella, A. ornata, A. stenophylla* grow in the south Far East of Russia. Information on the records of *A. colpota, A. japonica* being in this region was not confirmed. Anatomical structure of thallus and it's chemical composition are described. Detailed information on distribution of the species is presented. Their relations to the substates and vegetation formations are analysed.

УДК 582.34 : 581.526.533(571.651.8)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

О. М. Афонина, Н. А. Секретарева

МХИ ИВОВЫХ КУСТАРНИКОВЫХ И ТУНДРОВЫХ СООБЩЕСТВ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ НЕИЗВЕСТНОЙ (ОСТРОВ ВРАНГЕЛЯ)

O. M. AFONINA, N. A. SEKRETAREVA. THE MOSSES OF THE WILLOW SCHRUB COMMUNITIES AND TUNDRA COMMUNITIES IN THE UPPER REACHES OF THE NEIZVESTNAYA RIVER (WRANGEL ISLAND)

Приведены новые данные о листостебельных мхах района верхнего течения р. Неизвестной на о-ве Врангеля. Проведено сравнение состава мохового покрова тундровых водораздельных и ивовых кустарниковых сообществ. Отмечено повышенное участие в сложении мохового покрова кальцефильных и мелких напочвенных мхов, поселяющихся на голом субстрате.

Летом 1987 г. Н. А. Секретаревой проводилось изучение ивовых кустарниковых сообществ в центральной части о-ва Врангеля, в верхнем течении р. Неизвестной. Кустарниковые заросли ив, слагаемые *Salix glauca*[1] и *S. lanata* subsp. *richardsonii*, во внутренних межгорных котловинах и долинах рек, преимущественно в центральных и западных частях о-ва Врангеля, образуют значительные по площади массивы (Петровский, 1967, 1985; Юрцев и др., 1989). Сохранению их благоприятствует наиболее теплый климат межгорных котловин. В районе верхнего течения р. Неизвестной выделяются 5 основных местоположений ивовых сообществ *S. lanata* subsp. *richardsonii*: пойма реки; дренированные участки юго-западных склонов невысоких карбонатных сопок и веера выноса с них рыхлых суглинистых пород; депрессии в краевых частях низких водоразделов; ложбины стока; берега ручьев на склонах и шлейфах сопок. Подробная характеристика ивовых кустарниковых сообществ, приуроченных к данным местоположениям, будет дана нами в последующих публикациях. Отметим только, что в пойме реки произрастают редкотравные ивняки; на склонах карбонатных сопок — травяно-кустарничковые ивняки, где в нижнем ярусе господствуют кальцефильные *Dryas integrifolia* и *Salix rotundifolia*; в депрессиях водоразделов, где ивы перемежаются с тундровыми сообществами, в нижнем ярусе представлены фрагменты осоковых тундр с *Carex lugens*; для ложбин стока характерны сырые осоково-пушицевые ивняки с *Carex concolor* (= *C. stans*) и *Eriophorum polystachyon*, а по берегам небольших ручейков на склонах и шлейфах сопок встречаются сырые ивняки, где в нижнем ярусе господствует влаголюбивое разнотравье — *Petasites frigidus* и *Rumex arcticus*. Во многих ивовых кустарниковых сообществах мхи играют существенную роль в сложении растительного покрова, прежде всего в сообществах, приуроченных к ложбинам стока, берегам ручьев и депрессиям водоразделов. В пойменных ивняках моховой покров развит слабо из-за частых паводков. Отсутствует сплошной моховой покров и в ивовых сообществах на веерах выноса рыхлых суглинистых пород на склонах сопок, где сами сообщества часто представляют собой стадии первичных сукцессий.

---

[1] Названия сосудистых растений даны по сводке «Арктическая флора СССР» (1961—1987).

Для выявления специфики видового состава мохового покрова ивовых кустарниковых сообществ было проведено его сравнение с моховым покровом тундровых сообществ, занимающих водоразделы и имеющих различную степень увлажнения и дренированности. Эти данные представлены в таблице.

Тундровые сообщества на водоразделах приурочены в основном к 3 местоположениям: сухим краевым частям водоразделов, плакорам (умеренно дренированные и увлажненные центральные части водоразделов) и сырым понижениям. Краевые сухие части водоразделов сложены рыхлыми суглинками преимущественно кислого состава. Здесь хорошо выражен микрорельеф отчасти из-за подверженности рыхлых пород размыву весенними водами, отчасти из-за деятельности леммингов. Встречаются в данном местоположении главным образом различные сериальные, слабо или недостаточно сомкнутые травяные и кустарничково-травяные сообщества, нередко с гемипростратной ивой *Salix glauca*. Обычные доминанты этих сообществ — *Dryas punctata*, *Arctagrostis arundinacea*, *Artemisia tilesii*, *Oxytropis wrangelii*, *Saxifraga nelsoniana*, *Stellaria ciliatosepala* и некоторые другие. По направлению к центральным частям водоразделов постепенно увеличивается сомкнутость растительного покрова в сообществах, и можно проследить за формированием плакорных сообществ, которые в районе верхнего течения р. Неизвестной чаще всего представлены пятнистыми ивково(*Salix reptans*)-осоково(*Carex lugens*)-дриадовыми(*Dryas punctata*) лишайниково-моховыми тундрами. При снижении дренированности в плакорных сообществах постепенно выпадает *Dryas punctata* и увеличивается роль *Carex lugens*, появляется *Salix pulchra*. Пятнистые тундры нередко сменяются мелкобугорковыми с *Carex lugens*. На низких участках водоразделов в сырых понижениях встречаются уже дриадово-осоковые моховые тундры с *Salix pulchra*. В этих тундрах хорошо развит микрорельеф (ивы селятся чаще всего на микроповышениях), нередко имеется разрыв растительного покрова с пятнами голого суглинка (до 3% площади). При еще большем увлажнении на водоразделах встречаются сырые пушицево(*Eriophorum polystachyon*)-осоковые(*Carex lugens*) моховые тундры с *Salix pulchra*, которые в районе верхнего течения р. Неизвестной имеют большое распространение и на сырых шлейфах сопок, сложенных кислыми породами (сланцы). Роль мохового покрова в тундровых сообществах на водоразделах не одинакова. В краевых частях водораздела моховой покров практически не развит. В плакорных сообществах он достаточно мощный и хорошо развит (покрытие 40—55%) по краям валиков, окаймляющих пятна суглинка, и в понижениях между ними. Сплошной моховой покров характерен для сырых тундровых сообществ.

Всего в геоботанических описаниях двух типов сообществ — тундровых и кустарниковых, различающихся по местоположениям, где первые занимают

Состав и распределение листостебельных мхов в ивовых кустарниковых и тундровых сообществах верхнего течения р. Неизвестной (о-в Врангеля)

Виды мхов	Тип сообщества								Экологическая характеристика мхов
	тундровые			ивовые кустарниковые					
	местоположение								
	водоразделы			пойма реки	дренированные склоны	депрессии водоразделов	сырые ложбины стока	сырые берега ручьев	
	сухие краевые части	плакоры	сырые понижения						
Aongstroemia longipes				e	e				Нп
Aulacomnium palustre			IV			I			Т
A. turgidum	I	IV	IV			II			Т
Bartramia ithyphylla	e	III							Т
Brachythecium erythrorrhizon	e		e	I	I	e	e	e	ТЛ
B. mildeanum							e		ТЛ
B. plumosum	e	III	e	e		e	e		Нп
B. salebrosum						e			ТЛ
B. turgidum				I	e	I			ТЛ
B. velutinum	e								Нп
Brachythecium sp.	e	V	III	III	III	III	II	II	ТЛ
Bryobrittonia longipes				e					Нп*
Bryoerythrophyllum recurvirostre	I			II	e	II	II		Нп*
Bryum cyclophyllum			e			e		e	ПР
B. neodamense					e	e	II	e	ПР*
B. pseudotriquetrum	e	e	III	III	III	IV	V	V	ПР*
B. subneodamense		e					e		ПР
Bryum sp.	e	III		IV	III	II	III	II	ПР
Calliergon giganteum			e	e		e	IV	IV	ВБ
C. sarmentosum			II	e		e	III	III	ВБ
C. stramineum						e			ВБ
Campylium polygamum				e	I	e	I	IV	ПР
C. stellatum	I	V	II	IV	IV	V	V	I	ПР
C. zemliae				e		e	e	e	Т
Catascopium nigritum				II		e	II	I	ПР*
Ceratodon purpureus	II	III	II	II	II	I	II	I	Нп
Cinclidium arcticum				e	e	I	V	I	ВБ

Продолжение таблицы

Виды мхов	Тип сообщества								Экологическая характеристика мхов
	тундровые			ивовые кустарниковые					
	местоположение								
	водоразделы			поймa реки	дренированные склоны	депрессии водоразделов	сырые ложбины стока	сырые берега ручьев	
	сухие краевые части	плакоры	сырые понижения						
Cinclidium latifolium							e		ВБ
C. subrotundum							e		ВБ
Cirriphyllum cirrosum		II	e	e		I			Нп
Cratoneuron filicinum			e	e		e	II	I	ПР*
Cyrtomnium hymenophyllum				II	e	II	II	e	Т
Desmatodon heimii				e					Нп*
Dichodontium pellucidum	e			e	e				Нп*
Dicranella crispa	I			II	I	e	II	e	Нп
Dicranum spadiceum		II							Т
Didymodon icmadophilus				e	e	I	I	e	Нк
Distichium capillaceum	IV	V	II	IV	V	IV	IV	V	Т
D. inclinatum			e			e	e		Нп*
Ditrichum flexicaule	II	IV	III	IV	IV	V	IV	II	Т
Drepanocladus aduncus			e		e	I	e	II	ВБ*
D. brevifolius	e	I	e	e	II	II	III		ВБ
D. intermedius					e	e	e		ВБ*
D. revolvens			III	I	e	II	V	IV	ВБ
D. sendtneri				II	IV	III	III	II	ВБ*
D. uncinatus	II	V	V	II	II	IV	I	e	ТЛ
Encalypta affinis						e			Нп*
E. alpina	e	e		I	II	e	I		Нп*
E. procera	e								Нп*
E. rhaptocarpa		I		e	I	I	I		Нп*
Eurhynchium pulchellum	III	III	e	II	II	e			Нп
Fissidens adianthoides						e	e	e	Нп
F. osmundoides	e		e	e					Нп
Hylocomium splendens var. *obtusifolium*	e	IV	V	e		II	e		Т

Виды мхов	Тип сообщества								Экологическая характеристика мхов
	тундровые			ивовые кустарниковые					
	местоположение								
	водоразделы								
	сухие краевые части	плакоры	сырые понижения	пойма реки	дренированные склоны	депрессии водоразделов	сырые ложбины стока	сырые берега ручьев	
Hypnum bambergeri	I	IV	e	I	II	IV	III		Т*
H. lindbergii		I	II	II	I	II	III	I	ПР
H. pratense			e	e	e	I		I	ТЛ
H. revolutum	e	I		e					Т*
H. subimponens						e			Т
Isopterygiopsis pulchella		e		e	e				Нп*
Leptobryum pyriforme				e	e				Нп
Meesia trifaria							e		ВБ
M. uliginosa	e		e	I		e	e	e	ВБ
Mnium ambiguum				e	e	e	e		ТЛ
M. blyttii				III	II	I	II		ТЛ
M. thomsonii	e			II	I	I	I		ТЛ
Myurella julacea	III	II	e	III	IV	III	II	III	Нп*
M. tenerrima	e	e		e	e	II			Нп*
Oncophorus compactus			e	e					ПР
O. wahlenbergii		e	e						ПР
Orthothecium chryseon			e	e	e				ПР*
O. rufescens	I	I		III	II	IV	IV	I	ПР*
O. strictum	I	e	II	II	III	II	III	II	ПР
Philonotis fontana			e	I	e	II	III	II	ПР
P. tomentella		e		II	I	I	I		ПР
Plagiobryum demissum		e							Нп
Plagiomnium ellipticum	e	I	II	IV	IV	IV	III	IV	ПР
Plagiopus oederiana						e			Т*
Plagiothecium cavifolium					e				ТЛ
Platydictya jungermannioides				e	e				Нп
Pohlia andrewsii				e		e			Нп
P. cruda	III	IV	III	IV	II	II	II	e	Нп

Продолжение таблицы

Виды мхов	Тип сообщества								Экологическая характеристика мхов
	тундровые			ивовые кустарниковые					
	местоположение								
	водоразделы								
	сухие краевые части	плакоры	сырые понижения	пойма реки	дренированные склоны	депрессии водоразделов	сырые ложбины стока	сырые берега ручьев	
Pohlia drummondii	e	e							Нп
P. proligera	e								Нп
P. wahlenbergii							e		ВБ
Pohlia sp.				e	e	e			Нп
Polytrichastrum alpinum	III	IV	III	II	I	II	e	e	ТС
Polytrichum jensenii				I			e		Т
P. juniperinum	III	II	e			e			ТС
P. strictum	e					e			Т
Racomitrium canescens		e							Нк
Saelania glaucescens	e	e			e				Нк
Schistidium strictum				e			e		Нк
Scorpidium scorpioides				e					ВБ
S. turgescens			I	e	I	III	III	II	ВБ
Sphagnum contortum					e			e	ВБ
Tayloria lingulata							e		ПР
Tetraplodon mnioides					e	e			Нп
Thuidium abietinum		e							ТС
Timmia austriaca var. *arctica*	III	I	e	I	II	II	e	e	ТС
T. bavarica					e				Нк
T. sibirica					e				Нк
Tomenthypnum nitens	II	V	IV	II	III	V	IV	e	Т
Tortella arctica		e				e			Т*
T. fragilis	e	I		e	e	e		e	Нп
T. tortuosa		e		e					Нп
Tortula ruralis	e	I	e	III	I	II	I	e	Нп

Примечание. Римские цифры — константность видов; е — виды единично встречены в одном или двух описаниях. Экологическая характеристика мхов: Т — тундровые, ТЛ — тундрово-луговые, ТС — сухих песчано-торфянистых субстратов, ПР — приручьевые, ВБ — водно-болотные, Нп — мелкие напочвенные, Нк — мхи на камнях. Звездочкой обозначены кальцефильные виды мхов.

водораздельные пространства (в том числе и плакоры), а вторые в основном приурочены к интразональным местообитаниям, отмечено 107 видов мхов, что составляет около 40% всей выявленной флоры листостебельных мхов о-ва Врангеля. Определения сборов мхов были проведены О. М. Афониной. Более половины (59 видов) из отмеченных мхов — виды, редко встречающиеся как в тундровых, так и кустарниковых сообществах, при этом бóльшую часть из них составляют мелкие напочвенные мхи, растущие преимущественно на голом субстрате. В ивняках такими редкими видами являются *Aongstroemia longipes,*[2] *Bryobrittonia longipes, Encalypta affinis,* которые в целом редко встречаются в Арктике. Незначительную роль в наших сообществах играют виды, имеющие спорадическое распространение в Арктике. В ивняках такими видами являются *Desmatodon heimii, Fissidens adianthoides, Platydictya jungermannioides, Pohlia andrewsii,* а в тундровых сообществах — *Plagiobryum demissum* и *Pohlia drummondii.* Редкая встречаемость некоторых мелких напочвенных мхов, таких как *Isopterygiopsis pulchella, Brachythecium velutinum, B. plumosum*, часто обусловлена определенными экологическими факторами, а в других местообитаниях на острове и при других условиях эти мхи бывают довольно обычными. Вместе с тем целый ряд мелких напочвенных мхов в районе верхнего течения р. Неизвестной характеризуется большой встречаемостью, что объясняется значительным распространением здесь выходов рыхлых суглинистых пород.

Особенностью района исследования, расположенного в центре о-ва Врангеля, является и преобладание выходов палеозойских карбонатных пород, перемежающихся с выходами некарбонатных массивов, что отражается на флористическом составе сообществ, в том числе и на моховом покрове, где увеличивается доля кальцефильных видов мхов, часть из которых доминирует в сообществах. Из 25 кальцефильных видов, приведенных в таблице, половину (12 видов) составляют мелкие напочвенные мхи, многие из которых встречены 1—2 раза, и только *Bryoerythrophyllum recurvirostre, Encalypta alpina, Myurella julacea, M. tenerrima* играют заметную роль в сообществах. Среди кальцефильных видов большее значение имеют приручьевые и водно-болотные мхи, такие как *Bryum neodamense, Catascopium nigritum, Cratoneuron filicinum, Drepanocladus aduncus* и др., а 3 из них — *Bryum pseudotriquetrum, Drepanocladus sendtneri, Orthothecium rufescens* — часто доминируют в сырых ивняках. Широко распространен и *Hypnum bambergeri,* который содоминирует в тундровых плакорных и ивовых кустарниковых сообществах, приуроченных к депрессиям водоразделов. Отметим, что кальцефильные виды чаще и обильнее представлены в ивовых кустарниковых сообществах, чем в тундровых водораздельных. Это связано с приуроченностью первых либо непосредственно к выходам карбонатных пород на склонах сопок, либо к почвам, заметно обогащенным кальцием (ложбины стока), тогда как тундровые сообщества на водоразделах чаще приурочены к почвам преимущественно кислого состава (сказывается влияние коренных сланцевых пород не карбонатного состава). Преобладанием выходов карбонатных пород в районе исследования, видимо, объясняется и слабая представленность в изученных нами сообществах сфагновых и дикрановых мхов. Так, в ивняках отмечается всего один вид сфагновых мхов — *Sphagnum contortum,* причем встречен единично, а в плакорных тундровых сообществах — один вид дикрановых мхов — *Dicranum spadiceum.* Очень показательна в этом плане роль *Oncophorus wahlenbergii* — вида, широко распространенного в Арктике и предпочитающего кислые субстраты. У нас этот вид встречается единично и отмечен только в тундровых водораздельных сообществах.

---

[2] Названия мхов даны в основном по работе М. С. Игнатова и О. М. Афониной (1992), но роды *Drepanocladus* и *Calliergon* приведены в традиционном понимании, которое принято в «Определителе листостебельных мхов Арктики СССР» (Абрамова и др., 1961).

Подробное ознакомление с таблицей показывает, что наибольшую встречаемость и обилие в двух типах сообществ района исследования имеют 6 видов мхов, участвующих в образовании мохового покрова: *Campylium stellatum, Distichium capillaceum, Ditrichum flexicaule, Drepanocladus uncinatus, Hypnum bambergeri, Tomenthypnum nitens.* В основном эти виды относятся к числу наиболее активных мхов о-ва Врангеля, т. е. имеют широкую экологическую амплитуду и высокую встречаемость.

В ивовых кустарниковых сообществах моховой покров образуют в основном мезогигрофильные и гигрофильные виды. Из тундровых мезофильных видов в ивняках массово произрастают только *Distichium capillaceum* и *Ditrichum flexicaule,* а из мезогигрофильных — *Tomenthypnum nitens.* Из других мезофильных видов мхов заметную роль в ивовых кустарниковых сообществах, приуроченных к депрессиям водоразделов, играют *Drepanocladus uncinatus* и *Hypnum bambergeri,* реже — *Cyrtomnium hymenophyllum.* Преимущественно в ивняках сырых местообитаний значительную встречаемость и обилие имеют приручьевые и водно-болотные мхи: *Bryum pseudotriquetrum, Campylium stellatum, Drepanocladus sendtneri, Orthothecium rufescens, Plagiomnium ellipticum.* Кроме них, заметную роль в сложении мохового покрова играют и другие гигрофильные виды, такие как *Campylium polygamum, Drepanocladus brevifolius, Hypnum lindbergii, Orthothecium strictum, Philonotis fontana.* По сырым ложбинам стока и ручьям в ивняках местами обильно произрастают водно-болотные мхи: *Calliergon giganteum, C. sarmentosum, Cinclidium arcticum, Drepanocladus revolvens, Scorpidium turgescens.* Характерной особенностью мохового покрова ивовых кустарниковых сообществ является и присутствие в них (под кроной ив) тундрово-луговых видов мхов: *Brachythecium erythrorrhizon, B. turgidum, Hypnum pratense, Mnium ambiguum, M. blyttii, M. thomsonii,* широко распространенных в ивняках более южных тундр Чукотки. Мелкие напочвенные мхи представлены в ивовых кустарниковых сообществах прежде всего в сообществах пойменных ивняков на речном аллювии, на веерах выноса рыхлых пород со склонов сопок, на голых пятнах суглинка в ивняках депрессий водоразделов. Чаще других отмечаются *Bryoerythrophyllum recurvirostre, Ceratodon purpureus, Dicranella crispa, Encalypta alpina, E. rhaptocarpa, Eurhynchium pulchellum, Myurella julacea, M. tenerrima, Pholia cruda, Tortula ruralis.*

Моховой покров тундровых сообществ водоразделов в отличие от ивовых кустарниковых сообществ слагается преимущественно мезофильными видами мхов. Наибольшую роль эти виды играют в плакорных сообществах, где наряду с мезогигрофильным *Tomenthypnum nitens* на микроповышениях содоминируют *Aulacomnium turgidum, Dicranum spadiceum, Hylocomium splendens* var. *obtusifolium,* а в понижениях — *Drepanocladus uncinatus, Polytrichastrum alpinum, Polytrichum juniperinum,* встречающиеся в ивняках значительно реже. В образовании моховой дернины в плакорных сообществах заметное участие принимают также *Campylium stellatum, Hypnum bambergeri, Distichium capillaceum, Ditrichum flexicaule.* На пятнах голого суглинка отмечаются мелкие напочвенные мхи, среди которых *Brachythecium plumosum, Eurhynchium pulchellum* не отмечены или встречаются в ивняках единично. Иногда на пятнах голого суглинка обильно разрастаются *Pohlia cruda, Ceratodon purpureus* и тундровые *Bartramia ithyphylla, Cirriphyllum cirrosum.*

В сырых тундрах в понижениях водоразделов в моховом покрове также преобладают мезофильные и мезогигрофильные виды мхов, главным образом *Aulacomnium turgidum, Drepanocladus uncinatus, Hylocomium splendens* var. *obtusifolium, Tomenthypnum nitens,* но здесь существенную роль в сложении мохового покрова играет и *Aulacomnium palustre,* практически не отмеченный в сырых ивовых кустарниковых сообществах. Это, вероятно, связано с повышенной карбонатностью почв, к которым чаще приурочены в районе исследования сырые ивняки и которые избегает данный вид. В отличие от плакорных сообществ в сырых тундрах нередко встречаются приручьевые и водно-болотные мхи, более обычные в сырых ивняках. Роль мелких напочвенных мхов в сообществах сырых тундр крайне мала.

В тундровых сообществах, приуроченных к сухим краевым частям водоразделов, в разреженном моховом покрове основную роль играют мелкие напочвенные мхи, из которых относительно обильны только *Ceratodon purpureus, Eurhynchium pulchellum, Myurella julacea, Pohlia cruda.* Характерны здесь и тундровые мхи, предпочитающие сухие торфянистые субстраты: *Polytrichastrum alpinum, Polytrichum juniperinum, Timmia austriaca* var. *arctica,* в обилии встречается *Distichium capillaceum.* Другие виды тундровых мхов отмечаются реже.

Таким образом, для района верхнего течения р. Неизвестной на о-ве Врангеля можно отметить следующее.

1) Основу мохового покрова ивовых кустарниковых и тундровых водораздельных сообществ составляют немногим более 20% (24 вида) отмеченных для этого района мхов, собранных к геоботаническим описаниям.

2) В ивняках основную роль в образовании мохового покрова играют мезогигрофильные и гигрофильные виды мхов: это главным образом приручьевые и водно-болотные мхи. Тундровые мезофильные мхи в ивняках представлены немногими видами, чаще всего они характерны для сообществ, приуроченных к депрессиям водоразделов.

3) Моховой покров тундровых водораздельных сообществ слагается преимущественно тундровыми мезофильными и мезогигрофильными видами, особенно это характерно для сообществ плакоров. Многие из этих видов в ивняках либо встречаются крайне редко, либо вовсе отсутствуют. В сырых тундрах на водоразделах встречаются приручьевые и водно-болотные мхи, но они менее обильны, чем тундровые виды.

4) Участие в сложении мохового покрова кальцефильных видов мхов (среди них некоторые приручьевые виды являются доминантами в сообществах сырых ивняков) объясняется выходами здесь палеозойских карбонатных пород и высокой насыщенностью почв кальцием.

5) Повышенная роль в сообществах мелких напочвенных мхов, поселяющихся на голом субстрате, связана с более низкой задернованностью почв, что свидетельствует об арктических чертах района исследования в отличие от материковых гипоарктических тундр Чукотки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамова А. Л., Савич-Любицкая Л. И., Смирнова З. Н. Определитель листостебельных мхов Арктики СССР. М.—Л., 1961. 716 с.

Арктическая флора СССР. Т. I—X. Л., 1961—1987.

Игнатов М. С., Афонина О. М. Список мхов бывшего СССР // Arctoa. 1992. Т. 1. № 1. С. 1—85.

Петровский. В. В. Очерк растительных сообществ центральной части острова Врангеля // Бот. журн. 1967. Т. 52. № 3. С. 332—343.

Петровский В. В. Очерк растительности острова Врангеля // Бот. журн. 1985. Т. 70. № 6. С. 742—751.

Юрцев Б. А., Полозова Т. Г., Секретарева Н. А. Дополнения и уточнения к списку сосудистых растений острова Врангеля // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1989. Т. 94. Сообщ. 1. Вып. 3. С. 79—88. Сообщ. 2. Вып. 4. С. 116—126.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 18 X 1993

SUMMARY

New data on the mosses of the upper reaches of the Neizvestnaya River (Wrangel Island) are reported. The comparison of the composition of the moss cover in tundra communities on the watersheds and willow shrub communities in different locations is made. The leading role of the mesophilous and hydrophilous species in the moss cover of willow shrub communities is emphasized.

About 20% of the moss species which were revealed during the geobotanical investigation of this region form the basis of the moss cover both in willow shrubs and in tundra communities. The higher role of small mosses in these communities is explaned by the widespreading of the poor peat soils. This fact emphasizes the arctic features of the given region. The active role of the calcicolous species in the moss cover is explaned by the presence of Paleozoic calcareous bedrocks in the investigated region and by the higher content of calcium in the soil.

УДК 581.9+58.006

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

Г. С. Антипина, И. А. Шестакова

ФЛОРА ТЕРРИТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

G. S. ANTIPINA, I. A. SHESTAKOVA. FLORA OF THE PETROZAVODSK UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN'S TERRITORY

На территории ботанического сада Петрозаводского государственного университета площадью 140 га естественно произрастают 360 видов сосудистых растений, относящихся к 213 родам и 69 семействам. В пределах сада можно обнаружить около 1/3 видов сосудистых растений флоры Карелии, в том числе 36 охраняемых и нуждающихся в охране видов. Богатство флоры объясняется разнообразием типов местообитаний и сохранением участков естественной растительности в границах сада. 74% видов приурочены к естественным растительным сообществам, 26% — к рудеральным местообитаниям, культурным участкам, дорогам и т. д. Флора сада дает представление о типичной среднебореальной флоре с участием ряда неморальных видов. Существование местообитаний редких видов растений в границах сада обеспечивает их охрану и создает условия для мониторинга популяций. Отмечено 6 дичающих видов растений-интродуцентов.

Изучение флоры ботанических садов и других аналогичных объектов представляет особый интерес. С одной стороны, здесь на охраняемых площадях в естественных фитоценозах сохраняется типичный состав растений данной местности со всеми его характерными особенностями, включая редкие для данного региона виды растений. Особенно это касается ботанических садов, в которых имеются значительные площади ненарушенной естественной растительности. С другой стороны, в ботанических садах возможны дичание и внедрение в состав естественной флоры интродуцированных видов. Выявление таких видов и наблюдение за ними дают возможность проследить процесс натурализации видов-интродуцентов.

Инвентаризация и анализ флоры сосудистых растений, естественно произрастающих на территории ботанического сада Петрозаводского государственного университета (ПГУ), выполнены в связи с перспективой создания в саду коллекции растений флоры Карелии. Необходимо было определить виды растений, произрастающих в настоящее время в ботаническом саду в составе лесных, болотных, луговых, сорных фитоценозов. Особое внимание в ходе работы уделено выявлению редких и охраняемых видов флоры Карелии. Существование на территории сада естественных мест обитания редких растений способствует сохранению этих растений в природных условиях. В список растений были включены и дичающие виды-интродуценты, самостоятельно, без какого-либо ухода произрастающие вне коллекционных участков.

Ботанический сад ПГУ создан в 1950 г. как база учебной практики и научно-исследовательской работы студентов, центр интродукции растений в Карелии. Это один из немногих северных ботанических садов России. Он находится на территории г. Петрозаводска, на северном берегу Петрозаводской губы Онежского оз. Общая площадь сада 140 га, в том числе площади ботанических экспозиций — 18, заповедной зоны — 18 га. Остальную часть территории занимают парковая зона, экспериментальные участки, защитные насаждения (Цицин, 1974). Сад расположен на спускающемся к Онежскому оз. террасовидном склоне грядовой возвышенности. Рельеф территории разнообразен: плоские террасы, крутые склоны с обнажением коренных пород, отлогие склоны. В границах сада находится геологический памятник природы — скальное обнажение «Чертов стул». Рассеченный рельеф позволяет создавать разнообразные экспозиции растений. Восточная часть сада занята сосняками кисличными и черничными. На территории сада значительны площади скальных обнажений, пустошей, лугов, имеются заболоченные участки, водоемы, здесь проходит береговая линия Онежского оз. Эти условия и сохранение значительных участков естественной растительности обеспечивают разнообразие флоры территории. Почвы сада — темноцветные слабоподзолистые и грубогумусные щебнистые на скальных участках. Территория принадлежит к подзоне средней тайги, Заонежскому флористическому району (Раменская, 1983).

В экспозициях ботанического сада представлены 675 видов растений-интродуцентов, в том числе декоративные, лекарственные, кормовые травянистые и древесные растения.

Естественный растительный покров сада испытывает антропогенную нагрузку, связанную с хозяйственной деятельностью, учебными занятиями студентов и экскурсиями.

Проведенный анализ показал, что на территории ботанического сада естественно произрастают 360 видов сосудистых растений, относящихся к 213 родам и 69 семействам. Богатство флоры для такой сравнительно небольшой площади весьма значительно, что объясняется разнообразием типов местообитаний. Оно вполне сопоставимо с количественными показателями конкретных флор европейского севера России (Шмидт, 1980), хотя исследованная площадь несравнимо меньше. В пределах территории сада можно увидеть около 1/3 видов сосудистых растений, входящих во флору Карелии (Раменская, 1983). Здесь представлены все отделы сосудистых растений. Основная роль в составе флоры принадлежит видам *Magnoliophyta* (336), а в их числе — представителям класса *Magnoliopsida* (252). На долю других отделов приходится единичное число видов: *Lycopodiophyta* — 3, *Equisetophyta* — 6, *Polypodiophyta* — 12, *Pinophyta* — 3.

В границах сада можно увидеть представителей основных семейств флоры Карелии. К ведущим семействам принадлежат *Asteraceae* (42 вида), *Poaceae* (32), *Cyperaceae* (29), *Rosaceae* (22), *Scrophulariaceae* (18). На долю 10 ведущих семейств приходится 216 видов, т. е. около 60% общего списка видов. Флористический спектр этих семейств соответствует бореальным флорам (Толмачев, 1974). Флора территории сада дает представление о типичной среднебореальной флоре с участием ряда неморальных видов (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Oryganum vulgare* L., *Verbascum nigrum* L. и др.).

На территории ботанического сада произрастают 340 аборигенных (94% от общего числа) и 20 адвентивных видов. В первой группе основное место занимают бореальные и плюризональные виды (соответственно 177 и 100). Среди аборигенных растений выражены группа апофитов, приуроченных к вторичным местообитаниям, и группа эрозиофилов, встречающихся по обнажениям почвы вдоль дорог и по залежам (Чичев, 1981; Туганаев, Пузырев, 1988), весьма значительно число сорных видов. Карантинные сорняки на территории сада не выявлены.

Обращает на себя внимание незначительная роль во флоре сада адвентивных растений. Это связано с тем, что бóльшую часть территории занимает естественная растительность в отличие от других садов, где преобладают культурные участки (Кожевников, 1935; Цицин, 1974). Кроме того, определенную роль играет небольшой возраст сада, так как для адаптации многих видов растений требуется длительное время.

Основная часть видов (265, 74%) приурочена к естественным растительным сообществам, меньшая доля (95 видов) — к культурным участкам, рудеральным местообитаниям, дорогам и т. д.

Рано весной в лесных и луговых фитоценозах на территории сада можно увидеть многие первоцветы: *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Viola canina* L., *Daphne mesereum* L., *Chrysosplenium alternifolium* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Oxalis acetosella* L., *Tussilago farfara* L., *Hepatica nobilis* Mill., *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl. и др.

В естественных условиях в фитоценозах сада в том или ином количестве экземпляров выявлено около 1/4 (36 из 160) видов растений, охраняемых или нуждающихся в охране на территории Карелии (Красная книга Карелии, 1985).

Достаточно часто в сосняках, расположенных на территории сада, встречаются такие охраняемые в Карелии виды растений, как *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Convallaria majalis* L., *Lathyrus vernus, Daphne mesereum*, на лугах — *Leucanthemum vulgare* (L.) Lam., *Trollius europaeus* L., на скалах — *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, по берегу Онежского оз. — *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó. В единичном числе экземпляров отмечены *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (лес), *Listera ovata* (L.) R. Br., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. (поляны), *Corallorhiza trifida* Châtel., *Hepatica nobilis*, *Corydalis solida, Campanula persicifolia* L., *C. latifolia* L. (на территории дендрария).

Из группы редких на всей территории Карелии, нуждающихся в охране видов растений в границах ботанического сада представлены *Woodsia alpina* (Bolt.) S. F. Gray, *Saxifraga nivalis* L., *Thymus serpyllum* L. (на скалах), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Circaea alpina* L., *Viburnum opulus* L. (в береговой зоне Онежского оз.).

На территории ботанического сада также отмечено произрастание ряда неморальных видов, которые в Карелии находятся на северных границах ареалов и нуждаются в охране. Так, на скальных обнажениях встречаются *Sedum purpureum* (L.) Schult., *Cotoneaster melanocarpus, Oryganum vulgare*, на полянах и лугах — *Gagea lutea, Verbascum thapsus* L., *V. nigrum, Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., на берегу озера — *Allium schoenoprasum* L., *Iris pseudacorus* L.

Для названных видов в первую очередь требуется сохранение естественных местообитаний. Существование редких видов в границах ботанического сада обеспечивает их охрану и создает условия для мониторинга состояния популяций (Лавренко, Семенова-Тян-Шанская, 1969). Наличие таких местообитаний в естественных фитоценозах сада является удобным для проведения наблюдений и экскурсий.

Из большого числа видов-интродуцентов, выращиваемых в ботаническом саду, лишь некоторые могут дичать, оставаясь в пределах территории сада. Такие виды самостоятельно существуют за пределами культурных участков, цветут и образуют семена. К числу дичающих видов мы можем отнести *Lupinus polyphyllus* L., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, *Bellis perennis* L., *Heracleum sosnowski* Manden., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Impatiens parviflora* DC. Эти данные еще раз свидетельствуют о том, что интродуцируемые растения практически не выходят за пределы ботанических садов (Шумилова, 1979).

Таким образом, в пределах территории ботанического сада ПГУ можно в естественных условиях увидеть около 1/3 видов сосудистых растений Карелии, познакомиться с наиболее обычными видами дикорастущих растений, представителями различных систематических групп, получить представление о среднебореальной флоре. Это важно не только для обучения студентов, но и для проведения научных и популярных экскурсий, экологического воспитания и просвещения. Сохранение на территории сада естественных местообитаний редких и исчезающих видов растений является необходимым условием их охраны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Кожевников А. В. Сорная и адвентивная флора Московского ботанического сада//Бюл. МОИП. Отд. биол. 1935. Т. 44. Вып. 4. С. 139—203.

Красная книга Карелии. Петрозаводск, 1985. 181 с.

Лавренко Е. М., Семенова-Тян-Шанская А. М. Программа-инструкция по организации охраны ботанических объектов//Бот. журн. 1969. Т. 54. № 8. С. 1269—1277.

Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л., 1983. 214 с.

Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.

Туганаев В. В., Пузырев А. Н. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. Свердловск, 1988. 128 с.

Цицин Н. Б. Ботанические сады СССР. М., 1974. 190 с.

Чичев А. В. Синантропная флора города Пущино//Экология малого города. Пущино, 1981. С. 18—43.

Шмидт В. М. Статистические методы в сравнительной флористике. Л., 1980. 176 с.

Шумилова Л. В. Фитогеография. Томск, 1979. 240 с.

Петрозаводский государственный
университет

Получено 3 II 1994

SUMMARY

The Botanical garden of Petrozavodsk University is situated on the shore of Onega lake. The area of garden is 140 hectares. There are 675 species of introduced plants in the collections of the garden. There are forest, meadow and swamp phytocoenoses on the territory of the garden. 360 species of vascular plants are found in natural phytocoenoses. They belong to 213 genera and 69 families. This comprises about 1/3 of the species of the Karelian flora. 36 species of «Red book of Karelia» were found in natural phytocoenoses of the Botanical garden, which are in need of protection. 6 species of the introduced plants became naturalized in the garden area.

УДК 581.524 : 582.675.2

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

В. И. Мельник

АРЕАЛ, МЕСТООБИТАНИЯ И ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *GYMNOSPERMIUM ODESSANUM* (*BERBERIDACEAE*)

V. I. MELNIK. THE AREA, HABITATS AND AGE RELATED STRUCTURE OF THE POPULATIONS OF *GYMNOSPERMIUM ODESSANUM* (*BERBERIDACEAE*)

Проведено детальное изучение ареала, эколого-ценотических условий местообитаний и структуры ценопопуляций редкого вида флоры Европы *Gymnospermium odessanum*. Установлено, что ценотически вид связан с островными плакорными и байрачными лесами степной зоны. Даны рекомендации по охране генофонда вида.

Из 7 видов рода *Gymnospermium* Spach, дизъюнктивно распространенных от Балканского п-ова до Кореи (Тахтаджян, 1970; Král, 1981), в Европе произрастает только *G. odessanum* (DC.) Takht. Это один из наиболее редких видов европейской флоры. Он внесен в «красные книги» Молдовы (Красная..., 1978) и Украины (Червона..., 1980), в списки охраняемых видов флоры Румынии (Ionel et al., 1986).

Препятствием для научно обоснованной охраны этого вида является недостаточная изученность его ареала, условий местообитаний и состояния популяций. С 1989 г. нами проводилось комплексное изучение *G. odessanum* в естественных местообитаниях и в культуре.

G. odessanum был описан под названием *Leontice odessana* Fisch. из окр. г. Одессы (Рогович, 1869). В последующих публикациях (Шмальгаузен, 1896; Пачоский, 1910, 1917; Крыжевский, 1915, и др.) это видовое название рассматривается как синоним вида *Leontice altaica* Pall., описанного из Алтая П. С. Палласом. Позднее *Leontice odessana* снова рассматривается как самостоятельный вид (Федченко, 1937; Вісюліна, 1953; Beldie, 1955; Гейдеман, Николаева, 1973, и др.). W. Stearn, D. Webb (1964) восстанавливают самостоятельность выделенного E. Spach еще в 1839 г. рода *Gymnospermium* и приводят для флоры Европы *Gymnospermium altaicum* (Pall.) Spach. А. Л. Тахтаджян (1970) на основании детальных сравнительно-морфологических исследований видов рода *Gymnospermium* приходит к выводу о некоторой обособленности *G. odessanum* от *G. altaicum.* При этом он не исключает возможности рассматривать эти 2 близкородственных таксона в качестве подвидов или полувидов, хотя и приводит *G. odessanum* как отдельный таксономический вид. H. Loconte, J. Estes (1989) принимают таксономию видов рода *Gymnospermium* по Тахтаджяну. На основании электронно-микроскопических исследований они установили, что *Gymnospermium* и *Leontice* — наиболее близкородственные роды трибы *Leontiaceae*, а *G. altaicum* и *G. odessanum* — наиболее родственные виды рода *Gymnospermium.*

Дизъюнктивный ареал *G. odessanum* охватывает преимущественно Северное Причерноморье в пределах юго-востока Румынии (Добруджа), центральной части Молдовы и юга Украины.[1] Известно также изолированное местонахождение вида в Греции, в горах на севере п-ова Пелопоннес (Ахайя) (Тахтаджян, 1970). Это греческое местонахождение отделено от причерноморских обширной дизъюнкцией: расстояние между ним и пятью наиболее западными причерноморскими локалитетами вида в районе городов Тулча и Мэчин в округе Галач в Румынии (Beldie, 1955) составляет около 1000 км. В свою очередь румынские местонахождения отделены дизъюнкциями как от двух молдовских локалитетов в Каушанском и Резинском районах (западнее г. Кишинева) (Редкие..., 1982), так и от более многочисленных украинских. Разрозненные сведения о произрастании *G. odessanum* на Украине впервые были обобщены И. Пачоским (1910), который приводил для Северного Причерноморья в пределах Украины 24 местонахождения. Согласно П. Крыжевскому (1915), граница ареала вида проходит от с. Евгеньевка около г. Одессы, восточнее г. Николаева, по р. Южный Буг до г. Константиновка, затем на северо-восток до с. Пересадовка, откуда поворачивает на север по р. Ингулец и доходит до г. Кривой Рог. Особенно детально Крыжевский обследовал распространение вида в окр. г. Николаева и установил, что местонахождения вида по берегам р. Южный Буг встречаются от окр. с. Терновка у г. Николаева до г. Константиновка в 130—140 верстах от г. Николаева и по берегам р. Ингул до п-ова Аляуди и далее до Зайцевого хутора в 25 верстах от г. Николаева.[2]

---

[1] В некоторых флористических работах (см., например: Stearn, Webb (1964)) вид ошибочно приводится для Крыма.

[2] Очевидно, приведенные выше данные не были известны автору обработки семейства барбарисовых флоры Украины (Вісюліна, 1953), поскольку в ней приведено только шесть местонахождений вида.

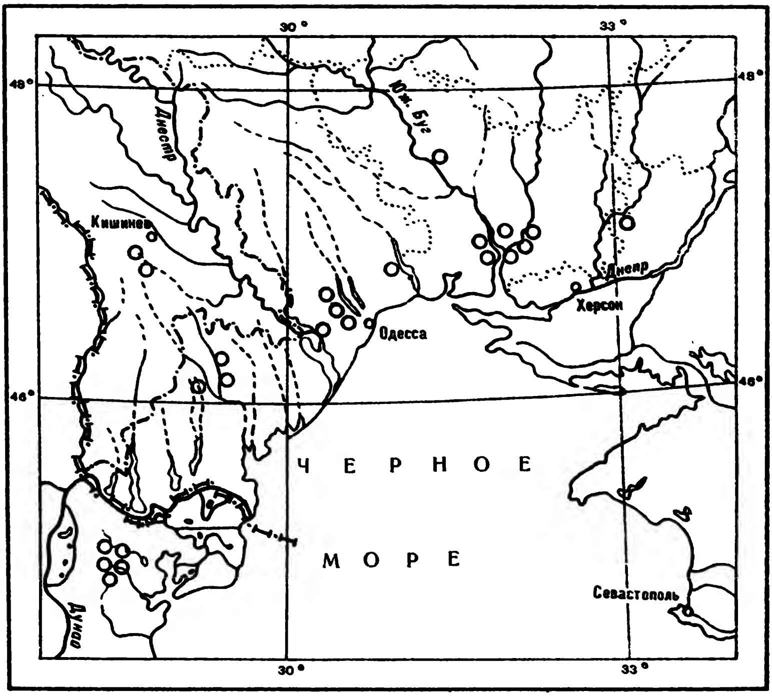


Рис. 1. Распространение *Gymnospermium odessanum* в Северном Причерноморье.
Кружками обозначены локалитеты вида.

Как видно из приведенных данных, еще в начале века довольно точно была установлена хорология вида на Украине; не были известны только крайние западные для Украины локалитеты вида в Тарутинском р-не Одесской обл., где у с. Лесное он был впервые обнаружен Т. С. Гейдеман и Т. Н. Николаевой (1973). Во время наших экспедиционных исследований в 1989 г. в том же районе *G. odessanum* был выявлен также в Ановском лесу в 2.5 км от с. Аново. В пределах ареала вид распространен неравномерно (рис. 1). Основными районами его локализации на Украине являются: плакорные леса в Тарутинском р-не Одесской обл.; побережья расположенных вблизи Одессы Днестровского, Хаджибейского и Тилигульского лиманов; долины рек Южный Буг и Ингул выше г. Николаева. Поскольку после 1929 г. *G. odessanum* долгое время не был обнаружен по берегам Южного Буга, был сделан вывод о сокращении ареала вида (Белоусова и др., 1979; Редкие..., 1981, и др.). Однако еще в 1973 г. Л. И. Крицкая обнаружила вид в окр. с. Ульяновка в Новобугском р-не Николаевской обл., а позднее в долине Южного Буга его неоднократно находили и другие коллекционеры (гербарии KW и Одесского университета). Поэтому нет оснований говорить о сокращении ареала в целом. Но, несомненно, происходят фрагментация популяций и уничтожение местонахождений вида в связи с сильным антропогенным прессом в Северном Причерноморье. Очевидно, ареал этого вида первоначально был ленточным, поскольку четко прослеживается приуроченность вида не к степной зоне, а к более увлажненным территориям этой зоны, где ранее в Причерноморье произрастали байрачные и плакорные леса (Лесная..., 1985).

Пачоский (1910) относил *G. odessanum* к третичным реликтам флоры Украины. К сожалению, палеоботанических свидетельств этого нет. Однако данные электронно-микроскопических исследований (Loconte, Estes, 1989) указывают на морфологическую близость *G. odessanum* и *G. altaicum* и косвенно свидетельствуют о реликтовой природе обоих видов. Дизъюнкция ареала предковой формы этих видов произошла, очевидно, в период антропогеновых оледенений.

Крыжевский (1915) полагал, что *G. odessanum* занесен в Причерноморье из Алтая человеком. По его мнению, об этом свидетельствуют высокая плотность популяций вида вблизи населенных пунктов и редкая встречаемость в местах, удаленных от поселений. Однако, как было показано выше, *G. odessanum* приурочен не к степям Причерноморья, а к долинам рек и лиманов. Именно эти места наиболее благоприятны для поселения человека. Следовательно, местонахождения вида в долинах рек и лиманов Причерноморья существовали задолго до интенсивного освоения человеком этих территорий.

Как уже было отмечено, за исключением единственного местонахождения на Пелопоннесе, весь ареал вида расположен в Северном Причерноморье. Поскольку пелопоннесская популяция вида имеет некоторые отличия от причерноморских популяций (Тахтаджян, 1970), типичную форму *G. odessanum* с полным правом можно считать эндемиком Северного Причерноморья.

Литературные сведения по экологии и фитоценологии *G. odessanum* довольно поверхностны и противоречивы. Преобладает мнение о нем как о виде, ценотически связанном со степями, гранитными, известняковыми и глинистыми обнажениями (Шмальгаузен, 1896; Пачоский, 1910, 1915; Федченко, 1937; Вісюліна, 1953; Чопик, 1978; Червона..., 1980; Определитель..., 1987, и др.).

Следует заметить, что Пачоский (1910), указывая на произрастание вида в степных сообществах (с. 104, 105), в другом месте цитируемой книги (с. 235) описывает дубовый лес на высоком берегу Днестра около с. Красногорка с участием *G. odessanum* в травяном покрове. Крыжевский (1915), детально обследовавший местообитания вида в бассейне Южного Буга, только в одном месте нашел его на краю степи у кустов шиповника. В основном же, по наблюдениям Крыжевского, вид произрастает на рыхлой лесной почве в дубовых лесах и кустарниках. Гейдеман и Николаева (1973) на основании находки *G. odessanum* в Манзырском лесу в Тарутинском р-не Одесской обл. считают его не исключительно степным по своей экологии видом, а скорее сильватным, ценотически связанным с ксерофитными лесами и кустарниками. В Молдове *G. odessanum* произрастает в лесах из *Quercus pubescens* Willd. (Редкие..., 1982), в Румынии — в тенистых местообитаниях (Beldie, 1955).[3]

В целях определения фитоценотических позиций *G. odessanum* проведен анализ его ценопопуляций на основании учета растений различных онтогенетических состояний. Приводим краткую характеристику возрастных состояний вида (рис. 2):

проростки (*pl*) имеют по 2 продолговатых семядольных листка;

ювенильные растения (*j*) имеют 1 настоящий сложный лист, состоящий из 3—4 листовых пластинок, и маленький круглый клубень;

виргинильные растения (*v*) имеют 1 тройчатый или пальчато-сложный лист, каждая из частей которого состоит из 2—3 листовых пластинок, и развитый клубень;

генеративные растения (*g*) имеют по 1—3 пальчато-сложных листьев, стеблей, соцветий и мощный клубень. Хорошо различаются молодые генеративные растения (g_1) с ассимилирующим листом, стеблем и соцветием; средневозрастные генеративные (g_2) с 2 ассимилирующими листьями, стеблями и соцветиями; старые генеративные (g_3) с 3 и более листьями, стеблями и соцветиями.

Сенильные растения (*s*) у *G. odessanum* не выявлены.

---

[3] Интересно отметить, что близкородственный вид *G. altaicum* произрастает в широком диапазоне местообитаний — в пихтовых лесах, кустарниках, в степях, в лугово-степных сообществах, на каменистых склонах холмов и сопок (Красная..., 1988).

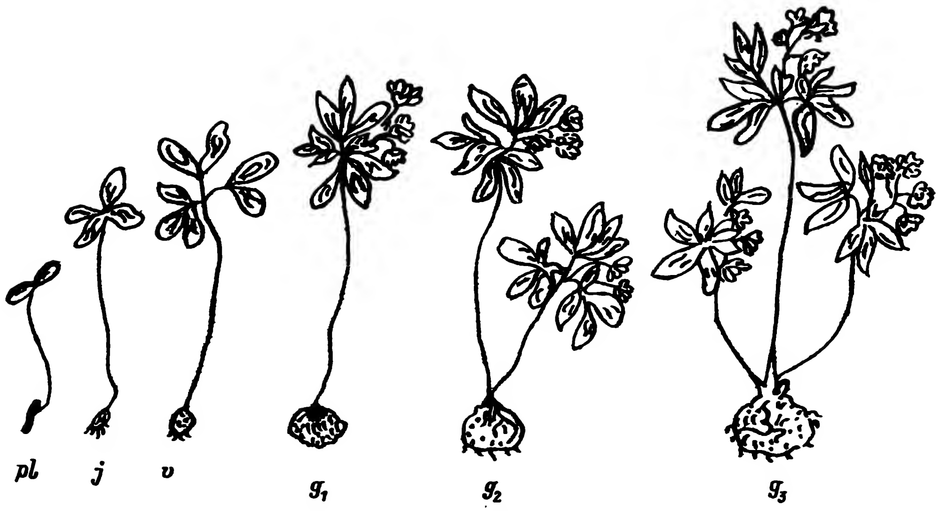


Рис. 2. Этапы онтогенеза *Gymnospermium odessanum.*
Объяснения в тексте.

Таким образом, жизненный цикл *G. odessanum*, согласно классификации жизненных циклов высших растений (Ценопопуляции..., 1976), является полночленным, с полной невыраженностью постгенеративного периода.

Как уже указывалось, *G. odessanum* естественно произрастает в Манзырском лесу у с. Лесное Тарутинского р-на Одесской обл. Это один из наибольших лесных массивов, он расположен в 4 кв. Бородинского лесничества и занимает площадь 136 га. Древостой двухъярусный. Первый ярус образован *Quercus robur* L. 200—300-летнего возраста. Средняя высота деревьев 25 м, средний диаметр стволов до 100 см. Сомкнутость крон 0.7. Во втором, разреженном, ярусе доминирует *Ulmus carpinifolia* Rupr. ex Suckow с участием *Acer campestre* L. и *A. tataricum* L. Средняя высота деревьев 15 м, средний диаметр стволов 20 см. В подлеске преобладает *Euonymus europaea* L. По опушкам леса встречается *Prunus fruticosa* (Pall.) Woron. В ранневесеннем аспекте повсюду доминирует *G. odessanum*, встречаются *Anemone ranunculoides* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Ficaria verna* Huds., *Galanthus elwesii* Hook fil., *Mercurialis ovata* Sternk et Hoppe. На 1 м^2 площади леса приходится в среднем 230 особей *G. odessanum*, в том числе *g* — 30, *v* — 20, *j* — 120, *pl* — 60.

Сходные показатели численности особей вида отмечены в искусственных лесных культурфитоценозах (Мельник, 1993). В акациево-гледичиевых культурах 60-летнего возраста в Ановском лесу в Тарутинском р-не Одесской обл. плотность ценопопуляции *G. odessanum* составляет в среднем 230 особей на 1 м^2, в том числе *g* — 30, *v* — 50, *j—pl* — 150. В 40-летних акациевых культурах на правом берегу Тилигульского лимана в окрестностях сел Каиры и Калиновка в Коминтерновском р-не Одесской обл. плотность цепопопуляции *G. odessanum* составляет в среднем 360 особей на 1 м^2, в том числе *g* — 90, *v* — 70, *j—pl* — 200. В то же время на глинистых и каменистых склонах на 1 м^2 площади в среднем приходится 2—5 взрослых растений и 19 сеянцев *G. odessanum.*

Приведенные данные свидетельствуют о том, что оптимальными для вида являются лесные местообитания. Именно в лесных условиях образуются гомеостатические ценопопуляции *G. odessanum* с высокой плотностью и с полночленными спектрами онтогенетических состояний. Очевидно, *G. odessanum* первоначально был лесным видом. В связи со сведением плакорных и байрачных лесов на юго-западе Украины (Лесная ..., 1985) вид был оттеснен на склоны.

Лесные культурценозы стали тем экотопом, где *G. odessanum* вторично нашел оптимальные условия для своего существования.

Таким образом, на основе анализа ценопопуляций и структуры ареала *G. odessanum* показано, что это растение является лесным видом островных плакорных и байрачных лесов степной зоны, функционально и габитуально сходным с *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub, *A. ranunculoides* (L.) Holub, *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte и другими ранневесенними эфемероидами зональных широколиственных лесов. Антропогенное воздействие на *G. odessanum* приводит к дальнейшей деградации его популяций. Под охраной находится лишь одно местообитание вида — в Манзырском лесу. Нами предложено взять под охрану в качестве заказников местонахождения вида на берегу Тилигульского лимана и в Ановском лесу в Одесской обл. Материалы переданы в Министерство охраны окружающей природной среды Украины.

Для *G. odessanum*, как и для других видов, которые сохранились в виде отдельных изолированных популяций, актуальной является организация охраны ex situ — вне пределов естественных местообитаний. Вид выращивается в ботанических садах Киева, Кишинева, Одессы, Ставрополя (Редкие..., 1983). В Центральном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко АН Украины *G. odessanum* выращивается на экспозиционных участках «Степи Украины», «Система высших растений», «Редкие виды растений флоры Украины». В 1989 г. особи вида были высажены на ботанико-географическом участке «Леса равнинной части Украины». В лесном культурфитоценозе вид регулярно цветет, плодоносит, размножается семенным путем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Белоусова Л. С., Денисова Л. В., Никитина С. В. Редкие растения СССР. М., 1979. 216 с.

Вісюліна О. Д. Родина LIII. Барбарисові — *Berberidaceae* Torr. et Gray//Флора УРСР. Київ, 1953. Т. 5. С. 152—155.

Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. Амариллисовые флоры Молдавии//Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1973. № 3. С. 3—8.

Красная книга Молдавской ССР. Кишинев, 1978. 120 с.

Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 590 с.

Крыжевский П. К сведению о *Leontice altaica*//Бюл. Харьковск. о-ва любителей природы. 1915. № 2. С. 79—83.

Лесная энциклопедия. Т. 1. М., 1985. 569 с.

Мельник В. И. Редкие виды растений в лесных культурфитоценозах Украины и Венгрии//Бот. журн. 1993. Т. 78. № 10. С. 72—78.

Определитель высших растений Украины. Киев, 1987. 547 с.

Пачоский И. Основные черты развития флоры юго-западной России. Херсон, 1910. 431 с.

Пачоский И. Описание растительности Херсонской губернии. II. Степи. Херсон, 1917. 366 с.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. 2-е изд. Л., 1981. 263 с.

Редкие виды флоры Молдавии. Кишинев, 1982. 103 с.

Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М., 1983. 303 с.

Рогович А. С. Обозрение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской. Киев, 1869. 147 с.

Тахтаджян А. Л. О роде *Gymnospermium* Spach//Бот. журн. 1970. Т. 55. № 8. С. 1191—1193.

Федченко Б. А. Сем. LXIV. Барбарисовые — *Berberidaceae* Torr. et Gray//Флора СССР. М.—Л., 1937. Т. 7. С. 539—560.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М., 1976. 217 с.

Червона книга Української РСР. Київ, 1980. 500 с.

Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины. Киев, 1978. 213 с.

Шмальгаузен И. Ф. Флора юго-западной России. Киев, 1896. 763 с.

Beldie A. Berberidaceae Torr. et Gray//Flora Republicii Populare Romîne. Bucureşti, 1955. Vol. 3. P. 28—33.

Ionel A., Manoliu A., Zanoschi V. Cunoaştrerea şi ochrotirea plantelor rare. Bucureşti, 1986. 135 p.

Král M. Gymnospermium vitellinum, a new species of the genus *Gymnospermium*//Preslia. 1981. Vol. 53. N 1. P. 67—68.

Loconte H., Estes J. R. Generic relationships within *Leonticeae* (*Berberidaceae*)//Can. J. Bot. 1989. N 67. P. 2310—2316.

Stearn W. T., Webb D. A. Gymnospermium//Flora Europaea. Cambridge, 1964. Vol. 1. P. 244.

Центральный ботанический сад
им. Н. Н. Гришко АН Украины
Киев

Получено 25 XI 1993

SUMMARY

Based on the analysis of the area and population structure of *Gymnospermium odessanum* (*Berberidaceae*), a species rare for the European flora, it is established that this species has the coenotical connection with forest communities in steppe zone.

УДК 581.9(470.26) : 582.736

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

И. Ю. Губарева

СЕМЕЙСТВО *FABACEAE* В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

I. Yu. GUBAREVA. THE FAMILY *FABACEAE* IN KALININGRAD REGION

Приведен конспект видов сем. *Fabaceae* флоры Калининградской обл. (118 видов из 31 рода). Проанализированы интродуцированные, редкие и охраняемые виды.

Первые наиболее полные флористические списки бобовых территории, относящейся в настоящее время к Калининградской обл., опубликованы во «Flora Ost- und Westpreussen» (Abromeit, 1898). В 1949—1954 гг. в Калининградской обл. работала флористическая экспедиция Ботанического института им. В. Л. Комарова (БИН), результаты исследований которой были обобщены Е. Г. Победимовой (1955). Разрозненные сведения о видах бобовых приводились в работах А. И. Фадеева (1972) и Р. Н. Хрыповой (1981).

Однако до настоящего времени полной сводки бобовых области нет. К тому же достаточно трудно получить представление об их видовом составе на основе «Флоры европейской части СССР» (1974—1989), в которой область включена в довольно обширный Прибалтийский ботанико-географический район.

Приводимые далее списки дикорастущих (табл. 1) и интродуцированных (табл. 2) видов флоры являются результатом критической обработки Гербария кафедры ботаники Калининградского государственного университета и обобщения литературных данных по видовому составу сем. *Fabaceae* в Калининградской обл.

Во флоре бобовых области, включая приводимые в литературе виды, насчитывается 118 видов из 31 рода; из них 63 дикорастущих, 47 интродуцентов

ТАБЛИЦА 1

Список дикорастущих видов сем. *Fabaceae* Калининградской обл.

Виды	Гербарий КГУ	Источник
Anthyllis arenaria (Rupr.) Juz.	+	Победимова, 1955
A. × *baltica* Juz. ex Kloczkova	+	Приводится впервые: окр. Калининграда, Зеленоградский, Славский, Черняховский районы
A. colorata Juz.	+	Приводится впервые: Гвардейский, Озерский районы, окр. Советска
A. macrocephala Wend.	+	Приводится впервые: Багратионовский, Краснознаменский районы
* *A. maritima* Schweigg.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
A. schiwereckii (DC.) Błocki	+	Победимова, 1955
A. vulneraria L.	+	Abromeit, 1898
Astragalus arenarius L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
A. cicer L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
A. glycyphyllos L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
Coronilla varia L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
Galega officinalis L. (натурализовавшийся вид)	+	Хрыпова, 1981
Lathyrus laevigatus (Waldst. et Kit.) Gren.		Abromeit, 1898
* *L. maritimus* Bigel.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
L. montanus Bernh.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
L. niger (L.) Bernh.		Abromeit, 1898; Победимова, 1955
L. palustris L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
L. pisiformis L.		Abromeit, 1898
L. pratensis L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
L. sylvestris L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
L. tuberosus L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
L. vernus (L.) Bernh.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
Lotus corniculatus L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
L. tenuis Waldst. et Kit. ex Willd.		Abromeit, 1898
L. uliginosus Schkuhr	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
Lupinus polyphyllus Lindl. (натурализовавшийся вид)	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
Medicago falcata L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
M. lupulina L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
M. sativa L. (натурализовавшийся вид)	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
M. × *varia* T. Martyn		Abromeit, 1898
Melilotus albus Medik.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
M. altissimus Thuill.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
M. dentatus (Waldst. et Kit.) Pers.		Abromeit, 1898
M. officinalis (L.) Pall.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
Onobrychis viciifolia Scop.		Abromeit, 1898
Ononis arvensis L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
O. repens L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
O. spinosa L.	+	Abromeit, 1898
* *Ornithopus perpusillus* L.	+	Abromeit, 1898
Oxytropis pilosa (L.) DC.		Abromeit, 1898
Trifolium alpestre L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. arvense L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. aureum Poll.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. campestre Schreb.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. dubium Sibth.	+	Yakovlev et al., 1993: окр. Калининграда (MW). Впервые приводится для всех районов
T. expansum Waldst. et Kit. (натурализовавшийся вид)		Abromeit, 1898
T. fragiferum L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. hybridum L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. medium L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. montanum L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955

ТАБЛИЦА 1 *(продолжение)*

Виды	Гербарий КГУ	Источник
Trifolium pratense L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. repens L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. rubens L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
T. sativum (Schreb.) Crome (натурализовавшийся вид)	+	Abromeit, 1898
T. spadiceum L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
Vicia angustifolia Reichard	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. cassubica L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. cracca L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. dasycarpa Ten.		Abromeit, 1898
V. dumetorum L.		Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. hirsuta (L.) S. F. Gray	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. lathyroides L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. pisiformis L.		Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. sativa L. (натурализовавшийся вид)	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. segetalis Thuill. (натурализовавшийся вид)	+	Abromeit, 1898
V. sepium L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. sylvatica L.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. tenuifolia Roth		Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. tetrasperma (L.) Schreb.	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955
V. villosa Roth	+	Abromeit, 1898; Победимова, 1955

Примечание. Звездочкой отмечены редкие и охраняемые виды Калининградской обл.

и 7 натурализовавшихся (*Galega officinalis, Lupinus polyphyllus, Medicago sativa, Trifolium expansum, T. sativum, Vicia sativa* и *V. segetalis*).

Сравнение наших данных с литературными (Abromeit, 1898; Победимова, 1955) показывает, что со времени последней инвентаризации во флоре не подтверждено современными сборами 25 видов бобовых: из них 19 культивируемых и 6 дикорастущих (*Lotus tenuis, Lathyrus laevigatus, Melilotus dentatus, Onobrychis viciifolia, Oxytropis pilosa, Medicago* × *varia*). Исчезновение части культивируемых видов, по-видимому, объясняется уничтожением парковых насаждений и изменением ориентации сельского хозяйства региона.

Наряду с этим появилось 18 новых интродуцентов. Список дополнен одним дикорастущим видом — *Trifolium dubium*, пропущенным предшествующими исследователями, и одним одичавшим — *Galega officinalis*, начавшим в последние десятилетия интенсивно осваивать территорию северо-восточной окраины г. Гурьевска. Впервые для Калининградской обл. отмечаются также *Anthyllis colorata, A. macrocephala* и *A.* × *baltica.* Ранее из рода *Anthyllis* были известны только 4 вида: 2 — по данным J. Abromeit (1898) (*A. vulneraria* и *A. maritima*, последний в качестве разновидности) и 2 — по данным Победимовой (1955) (*A. arenaria* и *A. schiwereckii*).

3 вида бобовых являются охраняемыми на территории области. К первой категории редкости отнесены *Ornithopus perpusillus* и *Anthyllis maritima*, ко второй — *Sarothamnus scoparius* (Охраняемые растения..., 1990), к третьей — *Lathyrus maritimus* (Red Data Book..., 1993).

Между тем инвентаризация гербарного фонда и ревизия флоры по районам области показали, что *Anthyllis maritima* помимо побережья Балтийского моря довольно широко распространен во многих районах, в обилии встречается в разных ценозах. Сомнительна и угроза уничтожения *Lathyrus maritimus*, так как численность этого вида поддерживается за счет посева его при укреплении авандюн. На наш взгляд, для этих 2 видов целесообразно изменить категорию охраны и отнести *Anthyllis maritima* к редким видам (к. третьей категории редкости), а *Lathyrus maritimus* — к видам, требующим внимания (к четвертой).

ТАБЛИЦА 2

Список интродуцированных видов сем. *Fabaceae*, произрастающих в Калининградской обл.

Виды	**Примечания**
Amorpha fructicosa L.	Из коллекции ботанического сада КГУ
Astragalus boeticus L.	Приводился в качестве интродуцента Abromeit (1898)
Caragana arborescens Lam.	Широко распространен в садах и парках Калининграда и области
C. boisii Schneid	Из коллекции ботанического сада КГУ
C. grandiflora (Bieb.) DC.	То же
C. frutex (L.) C. Koch.	Широко распространен в садах и парках Калининграда и области
C. pygmaea (L.) DC.	Из коллекции ботанического сада КГУ
C. spinosa (L.) DC.	То же
C. turkestanica Kom.	» »
Chaemaecytisus borysthenicus (Grun.) Klaskova	Широко распространен в садах и парках Калининграда и области
C. ratisbonensis (Schaeff.) Rothm.	То же
C. ruthenicus (Fisch. ex Wotoszcz.) Klaskova	» »
Cladrastis kentuckea (Dum. Cours.) Rudd.	Из коллекции ботанического сада КГУ
Colutea arborescens L.	То же
C. istria Mill.	» »
C. × *media* Willd.	Приводился в качестве интродуцента Abromeit (1898)
C. orientalis Mill.	То же
Genista germanica L.	» »
G. pilosa L.	» »
G. tinctoria L.	Широко распространен в садах и парках Калининграда и области
Gleditsia triacanthos L.	То же
Gymnocladus dioicus (L.) C. Koch.	Из коллекции ботанического сада КГУ
Laburnum alpinum (Mill.) Berch et J. Presl.	Распространен в садах и парках Калининграда и области
L. anagyroides Medik.	То же
L. megalanthus Stend.	Приводился в качестве интродуцента Abromeit (1898)
L. nissolia L.	То же
L. odoratus L.	» »
L. sativus L.	» »
Lembotropis nigricans (L.) Griseb.	Из коллекции ботанического сада КГУ
Lespedeza bicolor Turcz.	То же
Lupinus albus L.	Приводился в качестве интродуцента Abromeit (1898)
L. angustifolius L.	То же
L. luteus L.	Культивируется как кормовое растение
L. perennis L.	Приводился в качестве интродуцента Abromeit (1898)
L. varius L.	То же
Medicago arabica (L.) Huds	» »
Ornithopus sativus Brot.	» »
Robinia hispida L.	» »
R. × *holdtii* Britzensis	Из коллекции ботанического сада КГУ
R. fertilis Asche	То же
R. pseudoacacea L.	Широко распространен в садах и парках Калининграда и области. Во многих местах дичает
Sarothamnus scoparius (L.) Koch.	Распространен в садах и парках Калининграда и области. Дичает в южных районах
Styphnolobium japonicum (L.) Schot.	Из коллекции ботанического сада КГУ
Trifolium incarnatum L.	Однолетний вид, возделывавшийся в качестве кормового. Современные находки отсутствуют
Ulex europaea L.	Приводился в качестве интродуцента Abromeit (1898)
Vicia articulata Hornem.	То же
Wisteria sinensis (Sims) Sweet.	Распространен в садах и парках Калининграда и области

В Калининградской обл. встречаются бобовые, имеющие единичные или немногочисленные местонахождения. К ним относятся *Anthyllis* × *baltica*, *A. colorata*, *A. macrocephala*, *A. schiwereckii*, *Galega officinalis*, *Melilotus altissimus*, *Ononis repens*, *O. spinosa*, *Trifolium fragiferum*, *T. rubens*, *T. spadiceum*. Однако обсуждение их включения в списки охраняемых видов преждевременно из-за недостаточной изученности этих видов.

Культурная флора Калининградской обл. достаточно своеобразна, в ней насчитывается более 40 видов бобовых.

Особенность дендрофлоры области определяется мягким морским климатом, а также историческими традициями немецких садоводов, заложивших на этой территории в XVII—XIX вв. большое количество парковых насаждений. Местные климатические условия позволяют выращивать и широко использовать в озеленении большой спектр теплолюбивых древесных и кустарниковых видов.

В качестве кормовых и зернобобовых традиционно возделываются *Medicago falcata*, *M. sativa*, *Faba bona*, *Pisum sativum*, *Trifolium hybridum* и *T. sativum*. В настоящее время площади, занятые этими культурами, значительно сократились, однако горох и бобы продолжают оставаться популярными растениями на приусадебных участках.

Материалы статьи были использованы во флористической ревизии бобовых Калининградской обл. в рамках Международного проекта «International Legume Database and Information Service».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Охраняемые растения и растительные сообщества Калининградской области. Калининград, 1990. 86 с.

Победимова Е. Г. Состав, распределение по районам и хозяйственное значение флоры Калининградской области//Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.—Л., 1955. Вып. 10. С. 225—329.

Фадеев А. И. Растительность ключевых участков (Черняховский и Зеленоградский районы) Калининградской области//Изученность природных ресурсов Калининградской области. Зап. Калинингр. отд. Геогр. о-ва. Л., 1972. Вып. 1. С. 31—37.

Флора европейской части СССР. Т. 1—8. Л., 1974—1989.

Хрыпова Р. Н. Галега лекарственная в Калининградской области//Пути адаптации растений при интродукции на севере. Петрозаводск, 1981. С. 76.

Abromeit J. Flora Ost- und Westpreussen. Bd 1. Berlin, 1898. 163 S.

Yakovlev G., Roskov Yu., Sytin A. Legumes of Northern Eurasia. Version 1.09.1993//ILDIS Database. St. Petersburg, 1993.

Red Data Book of the Baltic Region. Pt 1/Ed. by T. Ingelog, R. Anderson, M. Tjernberg. Upsala—Riga, 1993. 95 p.

Калининградский государственный
университет

Получено 22 II 1994

SUMMARY

The list of *Fabaceae* species of Kaliningrad region is presented. It includes 118 species (31 genera). The rare and protected species *Anthyllis maritima*, *Lathyrus maritimus*, *Ornithopus perpusillus* and *Sarothamnus scoparius* are discussed.

УДК 581.526 : 528.931.3(235.4)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

С. В. Осипов

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ОСЕВОЙ ЧАСТИ ХРЕБТА ЯМ-АЛИНЬ (ДАЛЬНИЙ ВОСТОК, АМУРО-УДСКОЕ МЕЖДУРЕЧЬЕ). ТИПЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ

S. V. OSIPOV. THE VEGETATION COVER OF THE AXIAL PART OF THE YAM-ALIN MOUNTAIN RANGE (FAR EAST, THE AMUR-UDA INTERFLUVE). SPATIAL UNIT TYPES

Охарактеризованы типы территориальных единиц растительного покрова, которые выделены в процессе составления крупномасштабной карты: леса, редколесья, стланиковые заросли и криволесья, кустарниковые заросли и луга, пустоши, болота, тундры, несомкнутый растительный покров каменных россыпей и аллювиальных отложений. Приведен фрагмент карты растительного покрова.

Данная статья — продолжение публикаций, посвященных характеристике растительного мира осевой части хр. Ям-Алинь (Крылов, Осипов, 1985; Осипов, 1989, 1990а, 1994; Osipov, 1993).

Материал и методы

Полевые работы были проведены в 1982, 1984—1986 гг. Детально обследованы ключевые районы в истоках р. Селиткан и в верховьях р. Коврижки (правого притока р. Селиткан); площади районов — соответственно 100 и 200 км^2. В основу сбора полевого материала положено почвенно-геоботаническое описание пробных площадей. Использовались пробные площади двух размеров: для характеристики лесов и редколесий — от 20 × 30 до 50 × 50 м, для характеристики другой растительности — 5 × 10 м, реже — меньших размеров. Пробные площади закладывались типическим и регулярным способами. Типический отбор использовался при хорошо выраженных закономерностях территориального сложения растительного покрова, регулярный — при слабо выраженных, неочевидных территориальных закономерностях. Описывались как однородные, так и различные неоднородные участки. Всего выполнено более 500 почвенно-геоботанических описаний пробных площадей. Кроме того, характеризовались более обширные участки растительного покрова, составлялись картосхемы и эколого-топографические профили в масштабах 1 : 1000, 1 : 5000, 1 : 10 000, проводилась ландшафтная фотосъемка, собирался гербарий. При составлении карты растительного покрова осевой части хр. Ям-Алинь использованы черно-белые аэрофотоснимки (залеты 1980 г., масштаб залетов 1 : 50 000) и топографические карты (масштабы 1 : 25 000, 1 : 100 000 и 1 : 300 000).

В процессе составления разномасштабных карт был поставлен вопрос: образами каких объектов являются контуры любой геоботанической карты — карты растительности или растительного покрова? Ответ на него можно сформулировать так: различные по структуре (и в пространственном, и во временном аспектах) участки растительного покрова. Для обозначения этих многообразных объектов (различных по протяженности, сложению, фитоценотической природе, динамике и т. д.) в данной работе принят термин «территориальная единица растительного покрова». Он используется многими авторами, причем, как правило, без строгого определения и в наиболее широком смысле (см.: Мазинг, 1968; Александрова, 1969; Грибова, Исаченко, 1972; Катенин, 1988; Холод, 1988, и др.).

Территориальные единицы растительного покрова выделялись в процессе составления разномасштабных карт. Большую роль при этом играло сравнение соседних участков растительного покрова (Осипов, 1992).

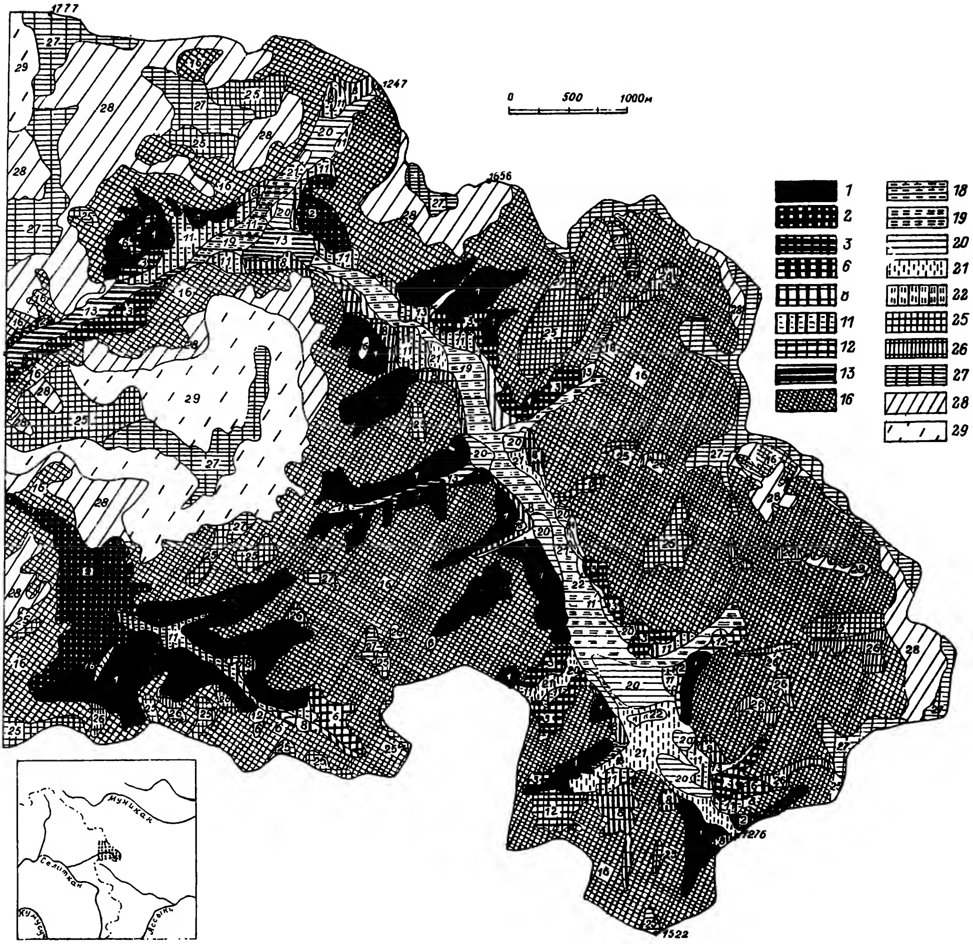


Рис. 1. Карта растительного покрова верхней части бассейна р. Коврижки (фрагмент карты растительного покрова осевой части хр. Ям-Алинь). Масштаб 1 : 25 000.

Названия и характеристика типов территориальных единиц растительного покрова приведены в тексте. По границе закартированной территории указаны высоты, м над ур. м. На вставке показано положение закартированной территории (масштаб 1 : 1 000 000).

Предлагаемая в данной работе схема типов территориальных единиц растительного покрова составлена как легенда к карте растительного покрова осевой части хр. Ям-Алинь (масштаб 1 : 25 000), охватившей территорию порядка 500 км^2 (на рис. 1 приведен фрагмент карты). Типы территориальных единиц выделены главным образом на основе состава (набора) и соотношения слагающих их растительных сообществ (растительные сообщества охарактеризованы в предыдущей статье (Осипов, 1994)). В основу характеристики явно неоднородных территориальных единиц положено их территориальное сложение. Более однородные территориальные единицы охарактеризованы на основе поярусного описания. Названия большинству территориальных единиц даны по преобладающей растительности.

Типы территориальных единиц растительного покрова

Растительный покров осевой части хр. Ям-Алинь сложен лесами, редколесьями, стланиковыми зарослями и криволесьями, кустарниковыми зарослями

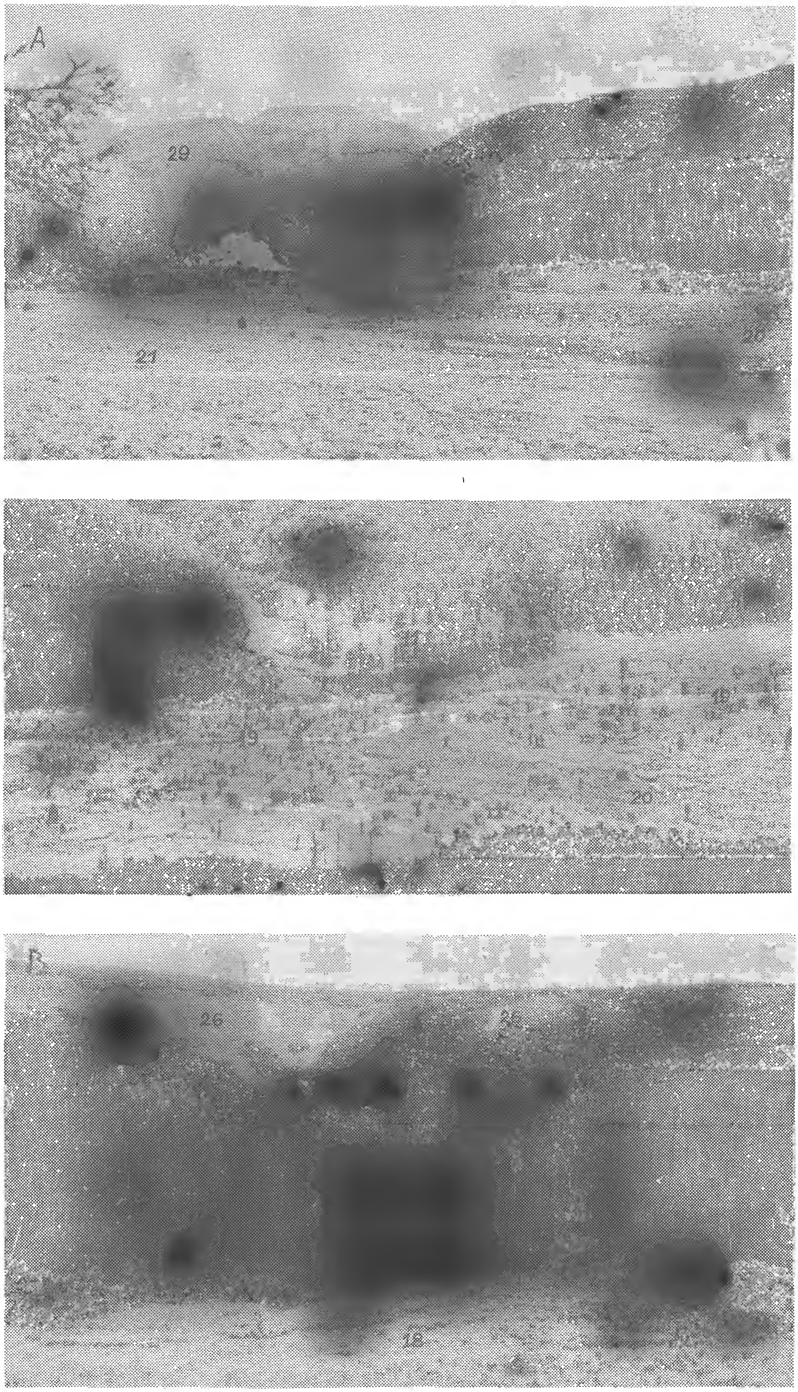


Рис. 2. Фрагменты ландшафтов осевой части хр. Ям-Алинь в верховьях р. Коврижки (*А*, *Б*) и в истоках р. Селиткан (*В*).

Цифрами обозначены типы территориальных единиц растительного покрова (характеристика приведена в тексте). Азимуты съемки: *А* — 350, *Б* — 240, *В* — 250°.

и лугами, пустошами, болотами, тундрами, несомкнутым растительным покровом каменных россыпей и аллювиальных отложений (рис. 2).

Леса

1. Еловые леса зеленомошные. Средние и нижние части склонов разных экспозиций, крутизна 15—30°. До высоты 1300 м над ур. м. Чаще и более протяженными массивами эти леса встречаются в мягко очерченном среднегорье водораздельной части хребта и на восточном макросклоне.

Территориальные единицы этого типа сложены ельниками зеленомошными. При небольшой протяженности контура хорошо выражена клинальность по уклону и в боковом направлении. При этом периферия территориальной единицы обычно сложена ельниками кедровостланиково-рододендроново-зеленомошными, а ее центральная часть — ельниками ольховниково- или рододендроново-зеленомошными, иногда в нижней части — с участием ельников разнотравных. В более протяженных контурах центральная часть довольно однородна, так же сложена ельниками ольховниково- или рододендроново-зеленомошными и занимает основную площадь территориальной единицы.

2. Зеленомошные леса лиственничные и еловолиственничные с участием еловых. Средние и нижние части склонов разных экспозиций. В низкогорье и среднегорье в сочетании с редкостойными еловыми лесами зеленомошными. До высоты 1100—1200 м над ур. м.

Фон образуют зеленомошные лиственничники, как правило, с участием в древостое ели. Зеленомошные ельники занимают небольшие участки.

3. Лиственничные леса зеленомошные. Средние и нижние части склонов разных экспозиций и крутизны, надпойменные уровни долин. Преимущественно в водораздельной части хребта и на западном макросклоне. До высоты 1200—1300 м над ур. м.

Фон образуют зеленомошные лиственничники. В виде небольших участков в контуре присутствуют зеленомошные еловые лиственничники, зеленомошные ельники (преимущественно по ложбинам), лиственничные редколесья зеленомошные (в верхней части контура и на наиболее выпуклых участках) и сфагновые (на северных склонах).

4. Лиственничные пойменные леса. Поймы рек преимущественно западного макросклона. До высоты 1200 м над ур. м. Контуры небольшие.

Преобладают вейниковые лиственничники. Небольшими контурами входят зеленомошные лиственничники (на приподнятых участках) и лиственные леса (из ивы сердцелистной и тополя душистого), а также участки аллювиальных отложений и фрагменты русла.

5. Лиственные пойменные леса. Поймы рек в некотором удалении от водораздельной части хребта. До высоты 1100 м над ур. м. Небольшими контурами.

Фон образуют травяные леса из ивы сердцелистной и тополя душистого. В виде небольших участков входят вейниковые лиственничники, фрагменты русла и аллювиальных отложений с разреженным растительным покровом.

Редколесья

6. Еловые редколесья зеленомошные. Преимущественно в мягко очерченном среднегорье. Средние и нижние части склонов южной, западной и восточной экспозиций, 1100—1400 м над ур. м. Нередко небольшими контурами. (Рис. 2, *В*).

Территориальные единицы этого типа сложены фрагментами зеленомошных ельников, зеленомошных кедровостланичников и кустарниково-зеленомошными тундрами.

7. Редколесья из ели и лиственницы зеленомошные. Средние и нижние части склонов, 1100—1400 м над ур. м.

Древесный полог имеет высоту порядка 10 м, сомкнутость 0.2, очень неравномерный. Сложен елью и лиственницей. Деревья растут как группами, так и одиночно. Между ними значительные прогалины, занятые зеленомошными кедровостланичниками и кустарниково-зеленомошными тундрами.

8. Лиственничные редколесья зеленомошные. Склоны разных экспозиции и крутизны, а также долины, 1200—1400 м над ур. м. Часто. (Рис. 2, *Б*).

Высота древесного полога 8—11 м, сомкнутость 0.1—0.2. Сложен лиственницей с единичным участием ели. Подрост единичный. Хорошо развит «подлесок». Его сомкнутость 0.4—0.8. Преобладают кедровый стланик и ерник. В кустарничково-кустарниковом ярусе обычно доминирует *Rhododendron aureum*. Моховой ярус образует *Pleurozium schreberii*.

9. Лиственничные редколесья и редины сфагновые. Преимущественно в мягко очерченном низкогорье и среднегорье. Средние и нижние части северных склонов крутизной 20—40 °, чаще с выпуклым профилем, 1100—1350 м над ур. м.

Высота лиственничного полога 6—10 м, сомкнутость 0.1. Подрост единичный. Обычно выражены ярусы кедрового стланика и травяно-кустарничково-кустарниковый. Хорошо развит моховой ярус, в котором в целом преобладает *Sphagnum girgensohnii*, но довольно обычны участки с доминированием *Pleurozium schreberii*.

10. Лиственничные редколесья и редины лишайниковые. В водораздельной части хребта. Преимущественно на участках с широко распространенными каменными россыпями: на крупнокаменистых коллювиальных и моренных отложениях, а также на крутых склонах, 1200—1400 м над ур. м.

Высота лиственничного полога до 7 м, сомкнутость 0.1—0.2. Подрост единичный. Иногда выражен ярус кедрового стланика. В мохово-лишайниковом ярусе преобладают *Cladina rangiferina* и *C. stellaris*.

11. Лиственничные редколесья и редины пустошно-луговые и травяно-пустошные. В авлае[1] или в непосредственной близости от него. Несколько приподнятые участки долины и шлейфов склонов, конусы выноса, 1100—1300 м над ур. м. Нередко небольшими контурами. (Рис. 2, *Б*).

Высота лиственничного полога до 10 м, сомкнутость до 0.2—0.3. Подрост единичный. Хорошо выражен ярус кустарничков, кустарников и трав. Его характерными компонентами являются *Festuca ovina, F. altaica, Pentaphylloides fruticosa, Carex sabynensis, Coptis trifolia, Rubus arcticus, Pulsatilla ajanensis*. Ярус мхов и лишайников фрагментарный. Часто на этих участках есть следы стоянок оленеводов.

12. Еловые и лиственнично-еловые редколесья разнотравные. В мягко очерченном среднегорье. Шлейфы и нижние части склонов, преимущественно южных, 1100—1300 м над ур. м. Нередко небольшими контурами.

Высота древесного полога до 20 м, сомкнутость 0.1—0.2. Сложен елью с участием лиственницы и каменной березы. Хорошо развит травяной ярус, образованный разнотравьем (*Veratrum oxysepalum, Solidago spiraeifolia, Sanguisorba sithensis* и др.), злаками (*Calamagrostis purpurea, Helictotrichon dahuricum*), осоками (*Carex pallida, C. podocarpa*).

---

[1] Характеристику природного комплекса «авлая» см. в работах С. В. Осипова (1989, 1990а, б, 1992).

13. Лиственничные и ивово-лиственничные редколесья травяные. Пойма, 1000—1200 м над ур. м. Довольно редко.

Высота древостоя 10—15 м, сомкнутость 0.1. Образован лиственницей с участием ивы сердцелистной. Подрост единичный. Хорошо выражен травяной ярус, сложенный злаками (*Calamagrostis purpurea, Bromopsis pumpelliana*) и разнотравьем (*Sanguisorba sithensis, Aegopodium alpestre, Aconitum karafutense, A. umbrosum, Saussurea triangulata* и др.). В этих же контурах есть также участки русла и аллювиальных отложений.

Стланиковые заросли и криволесья

14. Сочетания каменноберезняков, ольховников, кедровостланичников. Преимущественно в крутосклонном рельефе восточного макросклона. Верхняя и средняя части склонов разных экспозиций, крутизна 30—40 °, 1000—1600 м над ур. м. Довольно часто.

Территориальные единицы сложены каменноберезняками травяными, ольховниками травяными, кедровостланичниками зеленомошными. В виде небольших участков присутствуют ельники и выходы скал.

15. Сочетания ольховников, каменноберезняков, каменных россыпей. В крутосклонном рельефе водораздельной части хребта. Склоны разных экспозиций, крутизна 30—40 °, 1300—1600 м над ур. м.

Территориальные единицы сложены травяными ольховниками и каменноберезняками, значительные площади занимают каменные россыпи и выходы скал с разреженным растительным покровом.

16. Заросли кедрового стланика зеленомошные. Склоны разных экспозиций и крутизны, седловины, невысокие вершины отрогов, 1300—1600 м над ур. м. Часто большими контурами. (Рис. 2, *В*).

Фон территориальных единиц этого типа образуют кедровостланичники зеленомошные (преобладают рододендроново-зеленомошные). Высокосомкнутые заросли кедрового стланика (сомкнутость крон 0.7—1.0, высота 1.5—2.2 м) прерываются более или менее протяженными участками тундр. Среди последних преобладают кустарниково-зеленомошные тундры, на разворотах склонов и в верхней части контуров часто присутствуют голубично-кладиновые тундры.

Кустарниковые заросли и луга

17. Ерники. Авлаи: конусы выноса, водоразделы сквозных долин, 1200—1400 м над ур. м. Редко.

Преобладают ерники (*Betula divaricata*) зеленомошные. Принимают участие ерники моховые, травяно-гипновые болота, пустоши.

18. Сочетания лугов и кустарниковых зарослей разнотравные. Авлаи: шлейфы склонов, конусы выноса, приподнятые участки дна долин, 1200—1400 м над ур. м. Нечасто. (Рис. 2, *В*).

Территориальные единицы этого типа сложены разнотравными ивняками (*Salix krylovii*) и мохово-разнотравными лугами.

19. Сочетания лугов и кустарниковых зарослей пойменные. Поймы, 1000—1400 м над ур. м. Довольно часто. (Рис. 2, *Б*).

Территориальные единицы сложены различными лугами, ивняками (*Salix udensis*) вейниковыми, ивняками (*Salix krylovii*) разнотравными с участием травяных болот, фрагментов аллювиальных отложений и русла.

Пустоши

20. Пустоши. Авлаи: конусы выноса, приподнятые участки долин, 1200—1400 м над ур. м. Нечасто. (Рис. 2, *А*, *Б*; 3).

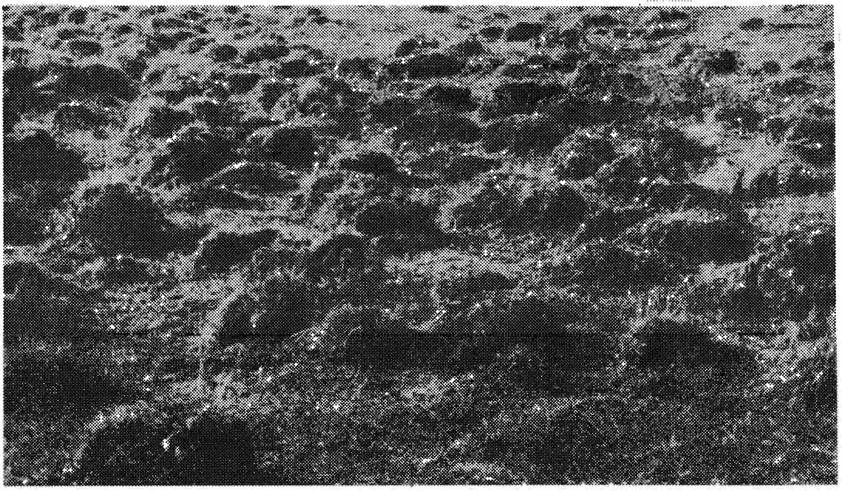


Рис. 3. Пустошь с характерным бугристым нанорельефом.

Характерен бугристый нанорельеф. Бугры размером в несколько десятков сантиметров в поперечнике, обычно слегка вытянутой формы, 10—40 см в высоту, занимают 20—60% площади.

Основными компонентами, формирующими растительный покров, являются кустарники и кустарнички тундровой, боровой и травяно-пустошной, подгольцовой и других эколого-ценотических групп (*Rhododendron aureum, Phyllodoce coerulea, Vaccinium vitis-idaea, Pentaphylloides fruticosa, Spiraea beauverdiana, Vaccinium uliginosum* и др.); типчак (*Festuca ovina*) и другие травянистые виды боровой и травяно-пустошной группы (*Diphasiastrum alpinum, Festuca altaica, Antennaria dioica*); разнотравье, мелкотравье и осоки разных эколого-ценотических групп (*Rubus arcticus, Senecio lenensis, Sanguisorba sithensis, Trientalis europaea, Carex vaginata, C. sabynensis* и др.); мхи (*Pleurozium schreberii, Hylocomium splendens, Polytrichum piliferum, P. juniperinum*); лишайники (*Cladina rangiferina, Cladonia uncialis, Cetraria laevigata, C. islandica* и др.); лиственница (в основном немногочисленные мелкие экземпляры, есть отдельные деревья).

Обычно заметно влияние выпаса: разбиты некоторые бугры, выбиты растения.

Болота

21. Гипновые болота. Долины, 1100—1400 м над ур. м. (Рис. 2, *А*).

Преобладают травяно-гипновые болота. В виде небольших участков присутствуют луга, разнотравные ивняки (*Salix krylovii*) и вейниковые ивняки (*Salix udensis*).

22. Сочетания гипновых и сфагновых болот. Долины, 1100—1400 м над ур. м. Нередко.

Сфагновые болота занимают преимущественно выпуклые части торфяников. Между ними расположены травяно-гипновые болота. В контурах могут встречаться луга и заросли кустарников.

23. Крупнобугристые болота. Долины, 1300—1400 м над ур. м. Редко.

Мерзлотные торфяные бугры размером до 2 м в высоту и до первых десятков метров в поперечнике покрыты сфагновыми болотами, тундрами и ерниками. Единично растет лиственница. Между буграми — травяно-гипновые болота, озера.

24. Сочетания болот и тундр. Платообразные вершины, 1500—1900 м над ур. м. Редко.

Преобладают сфагновые болота. Значительное участие в сложении принимают тундры. Встречаются каменные россыпи.

Тундры

25. Сочетания кедрового стланика и тундр. Выпуклые участки в верхней и средней частях склонов и сниженные вершины отрогов, 1300—1600 м над ур. м. Довольно часто.

Кедровостланичники и отдельные куртины кедрового стланика (зеленомошные и лишайниковые) чередуются с тундрами (преобладают голубично-кладиновые). В виде небольших участков встречаются каменные россыпи.

26. Зеленомошные тундры. Верхние части склонов разных экспозиций, крутизна 15—30°. Обычно в полосе кедрового стланика, 1400—1700 м над ур. м. (Рис. 2, *В*).

Фон образуют кустарниково-зеленомошные тундры.

27. Тундры. Вершины и верхние части склонов, 1500—1900 м над ур. м. Часто.

Фон образуют лишайниковые тундры, среди которых встречаются каменные россыпи, а также болота и приземистый кедровый стланик.

Несомкнутый растительный покров каменных россыпей и аллювиальных отложений

В этой группе выделяются 3 типа территориальных единиц.

28. Сочетания каменных россыпей, зарослей кедрового стланика и тундр.

29. Каменные россыпи (преобладают эпилитные лишайники, другая растительность может быть вкраплена небольшими участками). (Рис. 2, *А*).

30. Аллювиальные отложения и русла (растительный покров аллювия представлен видами и группировками начальных этапов пойменных сукцессий).

Заключение

В процессе составления карты растительного покрова осевой части хр. Ям-Алинь (масштаб 1 : 25 000) стало очевидным, что контуры, которые могут быть показаны и показываются на этой карте, соответствуют участкам растительного покрова, имеющим в разной степени неоднородное сложение.[25] Чаще других более однородными бывают участки зарослей кедрового стланика зеленомошных, которые обычно образованы фитоценозами одной ассоциации или группы ассоциаций, а также лесные территориальные единицы, которые нередко сложены фитоценозами одной группы ассоциаций. Но даже когда территориальные единицы имеют довольно однородный фоновый растительный покров, как правило, в него оказываются включенными мелкие, но резко различающиеся участки. Многие территориальные единицы очень неоднородны и сложены фитоценозами разных типов растительности, разными типами фитоценотических систем (см.: Норин, 1979, 1987а, б, и др.). Участки растительного покрова, которые можно рассматривать как фитоценозы, в разных типах растительного покрова исследованной территории имеют протяженность от нескольких десятков сантиметров до нескольких десятков метров

---

[2] Под неоднородным сложением понимается то, что участок растительного покрова образован сообществами разных типов. Степень неоднородности участка может определяться, например, как разнообразие образующих его растительных сообществ.

(Осипов, 1994). Поэтому для отражения на карте однородных участков, образованных фитоценозами одной ассоциации, для данной территории более подходящими являются масштабы от 1 : 50 до 1 : 5000 в зависимости от типа растительного покрова.

За конструктивное обсуждение работы я благодарен А. Г. Крылову, С. С. Холоду, Т. К. Юрковской, З. В. Карамышевой и рецензентам Ботанического журнала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова В. Д. Классификация растительности. Л., 1969. 277 с.

Грибова С. А., Исаченко Т. И. Картирование растительности в съемочных масштабах//Полевая геоботаника. Л., 1972. Т. 4. С. 137—330.

Катенин А. Е. Классификация неоднородных территориальных единиц растительного покрова на примере растительности тундровой зоны//Бот. журн. 1988. Т. 73. № 2. С. 186—197.

Крылов А. Г., Осипов С. В. Растительность субальпийско-подгольцового пояса хребта Ям-Алинь//Изучение, использование и охрана растительного мира высокогорий. Тез. докл. 9 Всесоюз. совещ. по флоре и растительности высокогорий. Владивосток, 1985. С. 80—81.

Мазинг В. В. Классификационные ряды территориальных единиц в геоботанике//Уч. зап. Тартуского ун-та. 1968. Вып. 211. С. 148—158.

Норин Б. Н. Структура растительных сообществ восточноевропейской лесотундры. Л., 1979. 200 с.

Норин Б. Н. Ценоячейка, синузия, ценом, растительное сообщество — проблемные вопросы теории фитоценологии//Бот. журн. 1987а. Т. 72. № 10. С. 1297—1309.

Норин Б. Н. Некоторые вопросы теории фитоценологии. Эдификатор, интегральная фитоценотическая система, агрегация, фитохора, растительность, растительный покров//Бот. журн. 1987б. Т. 72. № 11. С. 1427—1435.

Осипов С. В. Эколого-ценотические особенности флоры мезокомплекса авлая хребта Ям-Алинь (Амуро-Удское междуречье)//Бот. журн. 1989. Т. 74. № 3. С. 350—358.

Осипов С. В. Травяная растительность подгольцового пояса хребта Ям-Алинь//Экология, продуктивность и генезис травяных экосистем Дальнего Востока. Владивосток, 1990а. С. 25—32.

Осипов С. В. Растительный покров подгольцового пояса хребта Ям-Алинь: Дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1990б. 144 с.

Осипов С. В. Изучение строения растительного покрова на основе сравнения соседних участков//Бот. журн. 1992. Т. 77. № 8. С. 127—135.

Осипов С. В. Растительность осевой части хребта Ям-Алинь (Дальний Восток, Амуро-Удское междуречье). Типы фитоценозов//Бот. журн. 1994. Т. 79. № 4. С. 99—109.

Холод С. С. Опыт анализа крупномасштабной геоботанической карты//Геоботаническое картографирование 1988. Л., 1988. С. 28—38.

Osipov S. V. The vegetation cover of the axial part of the Yam-Alin mountain range (the Far East, the Amur-Uda interfluve)//XV Int. Bot. Congr. Japan, Yokohama, 1993. P. 291.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН
Владивосток

Получено 10 III 1993

SUMMARY

Spatial units have been recognized in a mapping of the vegetation cover. These are woodland, open woodlands, elfin woodlands, shrubberies and meadows, heaths, mires, tundras, screes and alluvium vegetation cover units. The fragment of the map of the vegetation cover of the axial part of the Yam-Alin mountain range has been adduced.

УДК 581.52 : 631.416 © Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

Н. В. Алексеева-Попова, И. В. Дроздова

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ И ПОЧВ НА УЛЬТРАОСНОВНЫХ ПОРОДАХ УСТЬ-БЕЛЬСКОГО ГОРНОГО МАССИВА (СРЕДНЕЕ ТЕЧЕНИЕ РЕКИ АНАДЫРЬ)

I. ПОЧВЫ

N. V. ALEXEEVA-POPOVA, I. V. DROZDOVA. THE FEATURES OF THE MINERAL PLANT AND SOIL COMPOSITION ON THE ULTRABASIC ROCKS IN THE UST-BELSKIY MASSIF (THE MIDDLE REACHES OF ANADYR RIVER). I. THE SOILS

Особенности взаимодействия минерального питания растений и почв на горном массиве, сложенном ультраосновными породами, рассматриваются в серии статей. Изучены минеральный состав 80 видов растений, относящихся к разным экологическим группам, и 40 образцов почв в основных типах местообитаний. Для выявления экологической дифференциации видов сравнивали минеральный состав растений на серпентинитах и кислых горных породах. Сведения о минеральном составе почв представлены в данной статье. Сравниваются основные почвенные характеристики и уровни доступных для растений форм макро- и микроэлементов в почвах на ультраосновных и кислых горных породах. Показаны особенности минерального состава почв, общие для ультраосновных массивов в разных почвенно-климатических зонах и присущие почвам Усть-Бельского серпентинитового массива. Сделано заключение, что низкое содержание Ca, сниженная величина соотношения Ca/Mg и повышенный уровень Ni являются основными факторами, лимитирующими произрастание ряда видов растений на серпентинитах Усть-Бельского горного массива в среднем течении р. Анадырь.

В пределах климатически однородных территорий характер растительности в значительной степени определяется почвенно-геохимическими факторами среды. В горных тундрах зависимость растительности от литологии материнских пород приходится наблюдать повсеместно (Городков, Сочава, 1956; Игошина, 1960). Изменения флористического состава и растительности Чукотки на разных типах горных пород неоднократно описаны Б. А. Юрцевым (1973, 1974, 1978).

На выходах ультраосновных горных пород и продуктов их метаморфизации — серпентинитах — в связи с ярко выраженным своеобразием их химического состава формируются специфические растительные сообщества, представляющие собой чисто локальное, петрографически и эдафически обусловленное явление (Rune, 1953; Proctor, Woodell, 1971). Особенности флоры на серпентинитах повторяются в разных областях земного шара: это отсутствие ряда широко распространенных видов местной флоры, с одной стороны, и наличие видов-индикаторов, строго приуроченных к ультраосновным породам, — с другой. Амфитолерантные виды, встречающиеся на разных типах горных пород, могут быть представлены на серпентинитах специфическими экотипами, адаптированными к определенным почвенно-геохимическим условиям. Наличие таких эдафических экотипов было показано, например, для вида *Silene vulgaris* s. l., произрастающего на кислых силикатах, карбонатах и серпентинитах в Швейцарских Альпах (Schoop-Brockmann, Eyger, 1980).

Однако в разных почвенно-климатических зонах химический состав серпентинитовых почв и подвижность в них элементов неодинаковы. Вероятно, поэтому может быть различным и основной лимитирующий фактор, в отношении которого происходит в первую очередь отбор видов. Следовательно, в каждом конкретном географическом районе необходимы изучение особенностей химизма субстратов и выявление основных почвенно-геохимических факторов, определяющих своеобразие экотопов для поселяющихся на них видов растений.

Наша работа проводилась на Усть-Бельском серпентинитовом массиве в среднем течении р. Анадырь, в районе выхода на поверхность ультраосновных горных пород. Ранее отмечалось своеобразие флоры и растительности этого района, в том числе и на ультраосновных породах (Дервиз-Соколова, 1970; Юрцев, 1978). Однако горные породы и почвы здесь не исследованы, нет сведений о минеральном составе почв и доступности в них элементов питания для растений. Минеральный состав растений также не изучался.

В задачу нашего исследования входило раскрытие характера взаимодействия минерального обмена растений и почв Южной Чукотки в связи с проблемой серпентинитовой растительности. Об экологической дифференциации видов судили по изменению минерального состава растений, встречающихся на серпентинитах и кислых горных породах.

Материал и методы

Образцы горных пород, почв и растений были собраны в основных типах местообитаний по экологическому профилю на горе Горбатой Усть-Бельского серпентинитового массива. Для сравнения материал собирали также на древнеаллювиальных почвах в долине р. Анадырь (террасы, песчаный вал), у подножия горы Горбатой (южные гипоарктические тундры, близкие к плакорным).

В ходе полевых работ описание вариантов растительности и характера распределения видов сосудистых растений по экотопам проводилось Б. А. Юрцевым. Почвенные образцы были собраны совместно с Б. А. Юрцевым, которому авторы выражают искреннюю благодарность. Всего было собрано и проанализировано 40 образцов почв. Подготовку проб к анализу и определение pH водной и солевой (KCl) суспензии, гидролитической кислотности, степени насыщенности основаниями, содержания обменных Ca и Mg, доступных K и P проводили общепринятыми методами по работе Е. В. Аринушкиной (1964), Mn, Zn, Cu, Ni, Co, Fe, Cr — по руководству Л. А. Воробьевой с соавт. (1980). Определение подвижных форм микроэлементов осуществлялось в 1 N ацетатно-аммонийной вытяжке, подвижных и более прочно связанных — в 1 N азотнокислой. P определяли по образованию молибденовой сини с амидолом на спектрофотометре Specol-11, все остальные химические элементы — атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре AAS-1N в пламени ацетилен—воздух. Относительные отклонения при определении Ca, Mg, K не превышали 2%, P — 3%, микроэлементов — 5% при $p < 0.05$. Статистическую обработку данных проводили на персональном компьютере по программе Statgraphics.

Результаты и обсуждение

Горные породы Усть-Бельского массива, по данным петрографического анализа, сделанного во ВСЕГЕИ, относятся к группе ультраосновных: это преимущественно серпентиниты, реже встречается оливинит. Наряду с этими породами описаны также интрузивная основная порода габбро и тальковая порода. Горные породы такого типа богаты Mg, а также Fe.

Горно-тундровые почвы в районе исследования характеризуются малой мощностью и слабой дифференцированностью почвенной толщи. Их профиль имеет мощность 10—35 см, сильно щебнист, с хорошо представленным перегнойно-гумусовым горизонтом. Почвы содержат значительное количество обломочного материала, т. е. существенна их связь с материнскими горными породами. Сверху вниз по профилю увеличивается количество щебня, что присуще первично-аккумулятивным почвам (Таргульян, 1959). По механическому составу изученные почвы являются щебнистыми супесями, легкими и средними суглинками. В соответствии с основными типами местообитаний изученные почвы, сформированные на выходах ультраосновных горных пород, были разделены на пять групп.

В первую группу вошли суглинистые почвы верхней и средней частей склонов горы Горбатой. На них распространены сухие щебнистые и щебневато-пятнистые редкотравные (редкоподушечные) тундры с низким проективным покрытием (6—7—13%) на привершинных участках горы, а также сухие щебневато-пятнистые осочково-дриадово-лишайниковые с *Dryas incisa* Juz. и осочково-дриадово-рододендроново-лишайниковые с *Rhododendron parvifolium* Adams горные тундры с более высоким проективным покрытием (от 45—53 до 83%), расположенные ниже по склону. Ко второй группе нами отнесены суглинистые и супесчаные почвы обильно, но проточно-увлажненных участков — ложбин стока, шлейфов склонов, в частности сырого южного «шлейфосклона», приуроченные к средней части горы Горбатой. Здесь произрастают сырые кобрезиево-осочково-ивково-дриадовые горные тундры с проективным покрытием до 96%. Третью группу составили суглинистые почвы щебневатых пятен с разреженной растительностью. На них встречаются *Artemisia borealis* Pall. (кальцефильный экотип), *A. glomerata* Ledeb., *Lloydia serotina* (L.) Reichenb., *Cardamine victoris* N. Busch, *Minuartia arctica* (Stev.) Aschers. et Graebn., *Dianthus repens* Willd., *Silene stenophylla* Ledeb. В четвертую группу вошли легкие суглинистые почвы нивального урочища. Выделение этой группы почв представляется нам необходимым, поскольку нивальные тундры являются крупным экологическим классом сообществ со своеобразной растительностью. Из особенно типичных для этих хионофитных сообществ видов растений можно назвать *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin., *Carex podocarpa* R. Br., *Festuca altaica* Trin., *Salix polaris* Wahlenb. Пятая группа представлена торфянистыми почвами с мощной органогенной подушкой, где распространены умеренно сырые тундры с преобладанием ацидофитных кустарничков (*Empetrum subholarcticum* V. Vassil., *Orthilia obtusata* (Turcz.) Jurtz., *Arctous alpina* (L.) Niedenzu, *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *microphyllum* Lange). Шестую группу составили древнеаллювиальные почвы южных гипоарктических тундр на участках, располагающихся у подножия горы Горбатой. К ним приурочены мелкоерничково-голубичные политриховоритидиевые тундры с *Carex concolor* R. Br., *Hierochloë alpina* (Sw.) Roem. et Schult., *Calamagrostis holmii* Lange, *Betula exilis* Sukacz., а также дикрановоягельные тундры с *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *microphyllum* Lange, *Ledum decumbens* (Ait.) Lodd. ex Steud., *Betula exilis* Sukacz., *Empetrum subholarcticum* V. Vassil. Здесь произрастают *Eriophorum angustifolium* Honck., *Rubus arcticus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L. subsp. *minus* (Lodd.) Hult., *Linnaea borealis* L. — виды, которые не встречаются на выходах ультраосновных пород даже в зрелых сообществах на серпентинитах в нижней части склонов. В табл. 1 и 2 приведены средние для этих групп концентрации элементов в почвах, а также пределы их колебаний ввиду большой вариабельности содержания, особенно микроэлементов.

Установлено, что большинство исследованных нами почв на ультраосновных породах характеризуется нейтральной и слабощелочной реакциями среды (табл. 1), что резко контрастирует с сильнокислой реакцией среды почв, развитых на древнем аллювии долины р. Анадырь (гр. VI). Они отличаются также высокой степенью насыщенности основаниями и низкой гидролитической кислотностью. Эти химические особенности почв в ряду других факторов обусловливают, во-первых, отсутствие здесь ряда стеноацидофитных видов, таких как *Diapensia obovata* (Fr. Schmidt) Nakai, *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Vaccinium vitis-idaea* L. subsp. *minus* (Lodd.) Hult., во-вторых, широкое распространение гемибазифитов: *Thalictrum alpinum* L., *Carex scirpoidae* Michx., *C. rupestris* Bell. ex All., а на более сырых, но хорошо дренированных участках — *Salix reticulata* L. Такие условия способствуют также совместному произрастанию здесь ацидофитных и базифитных видов: *Oxytropis czukotica* Jurtz. и *O. leucantha* (Pall.) subsp. *tschukotcensis* Jurtz., *Arctous alpina* (L.) Niedenzu и *A. erythrocarpa* Small. Почвы со слабощелочной, а в некоторых случаях и щелочной реакцией среды характерны для привершинных участков горы Горбатой (гр. I—III). Прослеживается тенденция к медленному снижению pH при продвижении вниз по экологическому профилю от 7.58 для почвы на вершине до 6.84 для почвы в нижней части склона горы. Слабокислая реакция среды отмечена для почв нивального урочища (гр. IV) и некоторых торфянистых почв, сформированных в нижней части горы Горбатой (гр. V).

Почвы, сформированные на выходах ультраосновных горных пород в районе исследования, отличаются от кислых почв древнеаллювиальных террас долины р. Анадырь высоким содержанием обменного Mg — 5.78—65.2 мг-экв/100 г почвы (в торфянистых — до 79.7 мг-экв/100 г почвы), что превышает концентрацию этого элемента в серпентинитовых почвах других регионов, например Полярного Урала (Алексеева-Попова, 1972). Содержание обменного Ca, доступного растениям, колеблется в исследованных почвах от 0.37 до 12.4 мг-экв/100 г почвы (в торфянистых — до 28.7 мг-экв). Известно, что концентрация Ca в большинстве серпентинитовых почв редко превышает 5 мг-экв/100 г почвы (Krause, 1958). Более высокий уровень Ca в некоторых почвенных образцах бассейна р. Анадырь связан, вероятно, с присутствием в подстилающей горной породе таких Ca-содержащих минералов, как плагиоклаз, пироксен, эпидот.

Следует отметить, что вследствие высокой поглотительной способности торфянистых почв концентрация обменного Ca, а также Mg в них выше, чем в остальных почвах (табл. 1). Однако известно, что большое значение для минерального обмена растений имеет не только абсолютное содержание этих двухвалентных катионов, но и их соотношение. В торфянистых почвах (гр. V) величина отношения Ca/Mg в 2 раза выше, чем в первых трех группах.

На изученном нами ультраосновном массиве соотношение Ca/Mg оказалось минимальным (0.03) в примитивно-скелетных почвах оголенных щебнистых привершинных

ТАБЛИЦА 1

Основные почвенные характеристики

Горные породы	Группы почв	pH почвы		Насыщенность основаниями, %	Обменные катионы, мг-экв/100 г почвы				Ca/Mg	Подвижный P, мг/кг
		H_2O	KCl		H^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}		
Ультраосновные	I	6.79—7.58	6.28—7.38	91.1—99.3	0.40—1.92	0.16—0.46	0.37—12.4	9.32—65.2	0.03—0.47	38—72
		7.00 ± 0.07	6.63 ± 0.10	95.9 ± 0.64	1.20 ± 0.13	0.34 ± 0.05	5.82 ± 1.08	26.4 ± 3.98	0.22 ± 0.04	53.2 ± 6.59
	II	6.55—7.38	6.13—6.81	91.6—99.5	0.32—1.69	0.16—0.32	2.96—12.4	17.2—55.0	0.10—0.29	38—136
		6.97 ± 0.15	6.52 ± 0.11	95.4 ± 1.42	1.21 ± 0.23	0.24 ± 0.03	7.12 ± 1.75	35.0 ± 7.57	0.17 ± 0.03	62.8 ± 18.5
	III	7.02—7.55	6.26—7.46	96.9—98.9	0.32—0.92	0.16—0.33	2.22—5.49	14.5—30.1	0.08—0.22	38—67
		7.25 ± 0.09	6.86 ± 0.17	97.7 ± 0.29	0.64 ± 0.09	0.23 ± 0.02	3.41 ± 0.53	24.3 ± 1.90	0.13 ± 0.02	46 ± 5.41
	IV	5.74—6.24	4.47—5.33	65.8—92.7	1.82—5.31	0.10—0.30	3.21—10.6	5.78—21.3	0.45—0.70	58—130
		6.00 ± 0.07	5.06 ± 0.13	84.9 ± 3.92	3.60 ± 0.50	0.19 ± 0.03	8.24 ± 1.50	14.9 ± 2.12	0.56 ± 0.05	88 ± 12.1
	V	5.18—7.09	4.66—6.99	96.0—99.5	0.36—2.38	0.32—1.11	10.5—28.7	44.8—79.7	0.22—0.56	52—223
		6.48 ± 0.34	6.16 ± 0.41	98.3 ± 0.65	1.06 ± 0.36	0.70 ± 0.14	18.1 ± 3.73	53.1 ± 6.66	0.34 ± 0.06	119 ± 37.8
Кислые	VI	4.17—5.55	3.70—4.54	70.3—87.9	1.42—4.98	0.21—0.55	2.73—4.43	6.01—14.2	0.30—0.61	122—228
		4.88 ± 0.24	4.19 ± 0.14	81.1 ± 3.94	3.84 ± 0.50	0.33 ± 0.06	4.06 ± 0.12	9.51 ± 1.68	0.46 ± 0.06	225 ± 23.7

Примечание. В табл. 1—3: верхняя строка — пределы содержания; нижняя — среднее со средней квадратической ошибкой, $p < 0.05$.

участков горы Горбатой с разреженной пятнисто-куртинной растительностью (гр. I). Здесь встречаются базифиты: *Thalictrum alpinum* L., *Festuca auriculata* Drob., *Artemisia glomerata* Ledeb., *A. borealis* Pall. (var.) (2 последних вида произрастают и в других типах местообитаний, но только на сырых пятнах), *Alyssum obovatum* (C. A. Mey.) Turcz., *Eritrichium tschuktschorum* Jurtz. et Petrovsky. Максимума своего обилия достигают виды сем. *Caryophyllaceae*, среди которых встречаются как базифиты: *Minuartia obtusiloba* (Rydb.) Hause, *M. rubella* (Wahlenb.) Hiern, *Silene acaulis* (L.) Jacq., так и обычно предпочитающий кислые породы вид *Silene stenophylla* Ledeb. В хорошо гумусированных почвах нижних частей склонов горы, где наблюдается перекрывание породы органогенной подушкой, происходит вымывание Mg как более подвижного катиона из почвенного поглощающего комплекса, что приводит к постепенному снижению pH; отношение Ca/Mg возрастает до 0.56. В связи с этим почвы нижних частей склонов становятся более благоприятными для растений, и, очевидно, поэтому здесь появляется ряд ацидофитных видов, отсутствующих в верхней и средней частях: *Saxifraga nelsoniana* D. Don, *Empetrum subholarcticum* V. Vassil., *Orthilia obtusata* (Turcz.) Jurtz., *Poa arctica* R. Br., *Hierochloë alpina* (Sw.) Roem. et Schult., *Luzula nivalis* Laest. ex Spreng., *Festuca cryophila* Krecz. et Bobr. Повышение доли Ca и, как следствие этого, возрастание соотношения Ca/Mg до 0.70 наблюдаются также в более зрелых, хорошо гумусированных почвах нивального урочища (табл. 1), где во влажных условиях, вероятно, тоже происходит более быстрое выщелачивание подвижных форм Mg. Здесь также произрастают виды, не встреченные нами в других типах местообитаний: *Spiraea beauverdiana* Scheid., *Galium boreale* L. s. l., *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz s. l. Сюда заходит *Betula middendorffii* Trautv. et Mey. — вид, встречающийся только на кислых почвах долины р. Анадырь.

Большинство исследованных серпентинитовых почв характеризуется низким уровнем обменного K (в пределах 0.10—0.40 мг-экв/100 г почвы); лишь для торфянистых почв оно достигает 1.11 мг-экв. Такое содержание K является обычным для почв, сформированных на ультраосновных породах и в других регионах (Krause et al., 1963).

Концентрация доступного растениям P в почвах на серпентинитовых породах, за исключением торфянистых, в среднем в 3.6 раза ниже, чем в кислых почвах под гипоарктическими тундрами (табл. 1). Высокое содержание обменного P (в среднем 225 мг/кг) в почвах долины р. Анадырь (средняя величина pH 4.88) свидетельствует о большей подвижности его в кислой среде. В щелочной среде образуются труднорастворимые соединения P, следовательно, уменьшается и без того низкая обеспеченность этим элементом растений на серпентинитовых почвах.

Отличительной особенностью почв на ультраосновных горных породах является повышенный уровень тяжелых металлов Ni, Co, Cr (табл. 2). Содержание подвижного Ni в исследованных почвах колебалось от 6.39 до 68.9 мг/кг, что соответствует содержанию этого элемента в серпентинитовых почвах других географических районов (Soane, Saunder, 1959). В изученных нами почвах Co и Cr были обнаружены не в ацетатно-аммонийной вытяжке, а только в более жесткой 1 *N* HNO_3 (табл. 3). Концентрация Co находилась в пределах 5.09—52.6 мг/кг, а Cr — 2.9—16.1 мг/кг, что ниже, чем в некоторых других почвах на ультраосновных породах (Sasse, 1979; Babalonas et al., 1984). В первую очередь это может быть вызвано минералогическим составом ультраосновных пород в районе исследования (отсутствием в них дунита), а также высокой щелочностью почв бассейна р. Анадырь. Известно, что при увеличении щелочности среды Cr переходит в плохо растворимый, очень трудно экстрагируемый Cr^{6+}. Так, например, из серпентинитовых почв с pH 6.4 не удалось извлечь хромат (Soane, Saunder, 1959). Большинство почвенных образцов, которые, по нашим данным, содержали только следы Cr, имели еще более высокое значение pH — 7.23—7.58.

В почвах Усть-Бельского серпентинитового массива среднее содержание Fe в азотнокислой вытяжке составило 3140, а подвижного в ацетатно-аммонийной — 34.7 мг/кг. Для сравнения укажем, что в почвах на кислых горных породах Восточной Чукотки содержалось до 275 мг/кг подвижного Fe; почвы на сопках, сложенных мраморами и известняками, характеризовались низким его уровнем — 5.1—18.9 мг/кг (Алексеева-Попова и др., 1994). Между содержанием подвижного Fe и pH почвы нами обнаружена достоверная отрицательная корреляция ($r = -0.58$), при pH выше 6.0 уровень Fe резко снижается. Так, если при pH 5.74 и 5.93 концентрация Fe, растворимого в ацетатно-аммонийной вытяжке, была выше 128 мг/кг, то при pH в интервале 5.95—7.58 она составляла 5.19—41.2 мг/кг. Следует также отметить более высокий уровень Fe в кислых почвах под гипоарктическими тундрами (табл. 2).

Средние концентрации Mn, Zn и Cu в исследованных почвах, за исключением торфянистых, равны соответственно 44.8, 5.16 и 1.61 мг/кг, что является обычным их содержанием для тундровых почв (Ковальский, Андрианова, 1970;Ринькис, 1972) и в том числе чукотских (Алексеева-Попова и др., 1994). По нашим расчетам, достоверная корреляция между содержанием подвижных форм микроэлементов и pH почвы в исследованных образцах отсутствует. Это может объясняться тем, что растворимость Cu, находящейся в почве обычно в виде стабильных комплексных соединений, относительно независима от pH почвы (Kinzel, 1982). В отношении Mn следует отметить, что наиболее высокая его концентрация (494 мг/кг) обнаружена нами в торфянистых почвах (табл. 2) при среднем содержании его в этих почвах, в 5 раз более высоком, чем в остальных. Следовательно, бóльшая часть Mn в почве имеет биогенное происхождение, а его аккумуляция связана прежде всего со степенью ее гумусированности. В то же время нами обнаружена достоверная отрицательная корреляция между содержанием Mn в растениях и pH почвы: например, для сем. *Salicaceae* $r = -0.65$. Это свидетельствует о большей доступности Mn для растений в кислой среде.

Анализ табл. 1 и 2 позволил заключить, что между первыми двумя группами почв нет значительных различий ни по основным почвенным характеристикам, ни по содержанию в них микроэлементов. Вероятно, в этом случае связь с материнской горной породой оказывает более существенное влияние на состав почвы, чем степень ее увлажненности.

Почвы, развитые на ультраосновных горных породах Усть-Бельского серпентинитового массива, с одной стороны, обладают чертами первичных тундровых почв: высокой каменистостью, малой мощностью и неразвитостью почвенного профиля, значительным содержанием грубого органического вещества, ясно выраженным аккумулятивным характером; с другой стороны, их химический состав определяется составом подстилающих горных пород и в силу этого имеет следующие особенности, общие для почв, развитых на серпентинитовых породах в различных почвенно-климатических зонах: 1) нейтральную и слабокислую реакции среды; 2) высокий уровень обменного Mg; 3) величину соотношения Ca/Mg ниже 1; 4) повышенное содержание обменного Ni; 5) низкую концентрацию основных элементов питания K и P.

Наряду с этим следует также отметить особенности химического состава, характерные для почв данного региона: 1) в среднем более высокую, чем у большинства серпентинитовых почв, концентрацию Ca; 2) относительно низкое содержание Co и Cr.

При этом нет строгих доказательств того, какой из этих «серпентинитовых» факторов является лимитирующим, определяющим «неплодородие» этих почв, причину отсутствия на них ряда видов. На высокое содержание Mg как на одну из причин неплодородия серпентинитовых почв в разных географических

ТАБЛИЦА 2

Содержание микроэлементов в ацетатно-аммонийной вытяжке

Горные породы	Группы почв	Элементы, мг/кг сухой почвы				
		Zn	Cu	Mn	Fe	Ni
Ультраосновные	I	1.05—14.1 5.84 ± 1.25	0.93—1.50 1.22 ± 0.39	9.52—15.2 52.6 ± 13.2	5.19—15.4 9.73 ± 1.15	6.39—64.7 27.3 ± 5.48
	II	1.01—13.4 3.80 ± 2.40	1.30—2.00 1.49 ± 0.26	12.9—143 54.3 ± 23.0	7.19—16.1 9.91 ± 1.58	8.14—38.5 22.0 ± 5.79
	III	0.60—6.96 3.83 ± 0.93	1.08—2.84 1.68 ± 0.23	18.1—110 43.1 ± 11.9	5.68—50.7 18.8 ± 3.25	9.73—68.9 29.1 ± 3.84
	IV	1.25—13.2 6.72 ± 2.31	1.40—3.59 2.15 ± 0.38	15.6—45.1 29.6 ± 5.51	26.4—339 101 ± 50.2	6.99—20.3 11.1 ± 1.95
	V	2.99—13.5 9.74 ± 2.14	1.00—5.69 2.67 ± 0.83	115—494 322 ± 67.5	9.18—34.3 21.3 ± 5.42	8.44—24.7 15.3 ± 3.01
Кислые	VI	1.45—9.67 4.33 ± 1.50	1.18—3.34 1.96 ± 0.37	4.42—345 108 ± 55.5	67.5—1582 605 ± 260	2.97 2.97 ± 0

ТАБЛИЦА 3

Содержание микроэлементов в азотнокислой вытяжке

Горные породы	Группы почв	Элементы, мг/кг сухой почвы						
		Zn	Cu	Mn	Fe	Ni	Co	Cr
Ультраосновные	I	8.03—38.8 14.7 ± 2.50	5.39—13.0 8.27 ± 0.79	186—403 286 ± 21.1	1465—4157 2742 ± 205	108—739 298 ± 62.8	15.5—52.6 26.9 ± 2.96	2.89—16.1 7.20 ± 1.87
	II	8.59—19.9 13.3 ± 1.91	8.24—17.5 11.7 ± 1.76	44.2—314 237 ± 49.8	2008—3768 2587 ± 332	79.3—475 272 ± 81.2	5.09—30.9 17.9 ± 4.47	— —
	III	6.49—11.7 8.82 ± 0.72	21.3—11.9 17.1 ± 1.41	156—319 223 ± 22.0	1913—4878 3674 ± 390	158—452 252 ± 41.2	14.3—27.6 22.8 ± 1.57	5.50—10.8 8.96 ± 1.76
	IV	10.6—16.3 12.2 ± 0.86	9.49—29.2 15.8 ± 3.32	59.3—165 110 ± 17.3	3500—4455 3798 ± 155	33.0—59.3 45.1 ± 3..29	6.68—6.69 6.69 ± 0.004	— —
	V	11.6—51.1 33.3 ± 8.89	14.0—16.3 15.5 ± 0.61	305—1550 857 ± 208	1782—5493 3290 ± 953	88.9—293 179 ± 20.9	7.09—21.9 13.2 ± 2.80	2.89 2.89 ± 0
Кислые	VI	3.61—13.2 8.44 ± 1.61	2.71—11.1 6.13 ± 1.37	21.2—566 212 ± 102	1758—4201 3201 ± 441	7.41—10.8 9.67 ± 1.13	2.80—5.99 4.12 ± 0.68	— —

районах указывают некоторые авторы (Krause, 1958; Proctor, 1971). H. Kinzel (1982) отмечает, что одной из возможных нагрузок, которым подвергается растительный организм на серпентинитовых почвах, является несбалансированная ионная среда, создаваемая в почвенном растворе в результате избытка Mg. Она отрицательно влияет на обмен веществ растений через нарушения в ферментной системе, а также через мембранную систему и основное вещество цитоплазмы (гиалоплазму). Избыточное накопление одного из катионов токсично для растений и может быть само по себе одной из причин отсутствия некоторых видов на серпентинитах. Например, нами не был обнаружен на ультраосновных породах *Rhododendron camtschaticum* Pall. — вид, широко распространенный в аналогичных экотопах в бассейне р. Анадырь на других типах горных пород. J. Proctor (1971) подчеркивает, что неблагоприятным для растений на серпентинитах является именно высокое содержание Mg, а не низкое Ca, так как на других типах почв со сравнительно низким уровнем Ca растительность не обладает такими же особенностями, как на серпентинитах. В серпентинитовых почвах происходит сдвиг соотношения Ca/Mg в пользу Mg, что отрицательно сказывается на растениях, особенно в условиях избытка других ионов. Известно, что именно Ca имеет большое значение для нейтрализации отрицательного влияния повышенного количества ионов в клетке, особенно ионов тяжелых металлов. Отмечено, что на серпентинитах с бóльшим содержанием Ca развивается более богатая растительность, чем на серпентинитах, содержащих незначительное его количество (Rune, 1953). Обогащение флоры на габбро и пироксенитах, имеющих в своем составе Ca, наблюдала М. М. Сторожева (1978) на Среднем Урале. Во флоре исследованного нами серпентинитового массива были обнаружены виды сем. *Fabaceae* (*Oxytropis leucantha* (Pall.) subsp. *tschukotcensis* Jurtz., *O. semiglobosa* Jurtz., *O. czukotica* Jurtz., *Hedysarum hedysaroides* L.), которые обычно не характерны для серпентинитов. Ранее мы уже отмечали более высокий уровень Ca в ряде почв изученного района.

Важным фактором, определяющим особенности серпентинитовых почв, является бедность их основными питательными веществами (N, P, K). Действие этого фактора усиливается еще и потому, что на его фоне сильнее проявляется неблагоприятное влияние высокого содержания Mg, Ni, Cr (Gigon, 1971). Недостаток основных элементов питания на серпентинитах усиливается также вследствие конкурентных отношений между ионами в почве, что наиболее отчетливо проявляется при поглощении их растениями. Показано, что Cr вызывает осаждение иона фосфата (Proctor, 1971); избыток Mg может тормозить поглощение K и P (Krapfenbauer, 1967). При изучении минерального состава видов сем. *Salicaceae* нами установлена достоверная отрицательная корреляция ($r = -0.70$) между содержанием в них K и Mg, что может свидетельствовать о затрудненном поглощении K в присутствии избыточных концентраций Mg на серпентинитовых почвах Усть-Бельского горного массива. Тем не менее недостаток основных питательных элементов, по-видимому, не является главным лимитирующим фактором, поскольку в экспериментах с внесением в серпентинитовые почвы N, P, K не удалось существенно повысить их плодородие (Proctor, Woodell, 1975).

Некоторыми авторами (Ritter-Studnička, Dursun-Grom, 1973) в качестве «серпентинитового фактора» рассматривается высокое содержание Fe. Токсичность Fe в избыточных количествах была показана только в экспериментальных условиях, когда поддерживалась кислая реакция среды, поскольку Fe в щелочной среде образует плохо растворимые, труднодоступные растениям соединения. Судя по полученным нами данным, можно считать, что Fe не оказывает большого влияния на формирование специфических свойств серпентинитовых почв в бассейне р. Анадырь.

Многие исследователи решающую роль отводят повышенному содержанию в почвах тяжелых металлов — Ni, а также Co и Cr (Петрунина, 1974; Sasse, 1979). В нашем случае можно говорить в основном об избытке Ni в почве. При этом почвы местообитаний с разреженной растительностью характеризовались высоким уровнем Ni (табл. 2), что может свидетельствовать в пользу его токсичности для некоторых видов. Так, например, максимальная концентрация Ni (68.9 мг/кг) обнаружена в почве под пятном с редкой растительностью, в то время как под расположенным вблизи него задернованным участком она была в 2.8 раза меньше.

Более низкое, чем в почвах других серпентинитовых местообитаний, содержание Co и Cr объясняется в основном характером подстилающих горных пород: отсутствием в них дунита, а также, как уже отмечалось выше, трудностью экстракции Cr, особенно из почв с высоким pH. Как будет видно из наших дальнейших публикаций, обнаружить Cr удалось также не во всех исследованных видах. По мнению некоторых авторов, все химические методы экстракции его из почв неудовлетворительны, и количество Cr, аккумулированного растениями, — лучшая мера подвижности иона в почве (Shewry, Peterson, 1976). Мы исследовали химический состав растений сем. *Caryophyllaceae*, которые, как известно, преобладают в составе пионерной растительности на серпентинитах, в том числе и на Усть-Бельском массиве. 8 из 9 исследованных нами видов этого семейства содержали Cr в количестве 2.68—24.3 мг/кг, тогда как концентрации Cr в растениях несерпентинитовых местообитаний обычно не превышают 1 мг/кг (Hutchinson, 1981). Эти же виды накапливали Co от 2.24 до 10.8 мг/кг, причем в большинстве видов других семейств обнаружить Co не удалось.

Более подробно минеральный состав растений отдельных семейств и его взаимосвязь с минеральным составом почв будут рассмотрены в последующих статьях этой серии.

Таким образом, можно сделать заключение, что низкое содержание Ca, сниженная величина соотношения Ca/Mg и повышенный уровень Ni являются основными факторами, лимитирующими произрастание некоторых видов растений на Усть-Бельском серпентинитовом массиве в среднем течении р. Анадырь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеева-Попова Н. В. Содержание химических элементов в растениях Полярного Урала в связи с проблемой серпентинитовой растительности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1972. 25 с.

Алексеева-Попова Н. В., Игошина Т. И., Юрцев Б. А. Растительность и минеральный состав почв на карбонатных и кислых породах: юго-восток Чукотского полуострова // Бот. журн. 1994. Т. 79. № 2. С. 171—178.

Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1964. 491 с.

Воробьева Л. А., Глебова Г. И., Горшкова Е. И. Физико-химические методы исследования почв. М., 1980. 381 с.

Городков Б. Н., Сочава В. Б. Арктические пустыни и тундры // Растительный покров СССР. М.—Л., 1956. С. 61—139.

Дервиз-Соколова Т. Г. Растительный покров и особенности флоры в районе поселка Усть-Белая (среднее течение реки Анадырь) // Биологические основы использования природы Севера. Сыктывкар, 1970. С. 60—64.

Игошина К. Н. Особенности растительности некоторых гор Урала в связи с характером горных пород // Бот. журн. 1960. Т. 45. № 4. С. 533—546.

Ковальский В. В., Андрианова Г. А. Микроэлементы в почвах СССР. М., 1970. 179 с.

Петрунина Н. С. Геохимическая экология растений в провинциях с избыточным содержанием микроэлементов (Ni, Co, Cu, Mo, Pb, Zn) // Проблемы геохимической экологии организмов. М., 1974. С. 57—117. (Тр. Биогеохимической лаборатории. Т. 13).

Ринькис Г. Я. Оптимизация минерального питания растений. Рига, 1972. 355 с.

Сторожева М. М. Растительность дунитовых обнажений Кытлымских гор (Средний Урал) // Бот. журн. 1978. Т. 63. № 5. С. 729—736.

Таргульян В. О. О первых стадиях выветривания и почвообразования на изверженных породах в тундровой и таежной зонах // Почвоведение. 1959. № 11. С. 37—49.

Юрцев Б. А. Ботанико-географическая зональность и флористическое районирование Чукотской тундры // Бот. журн. 1973. Т. 58. № 7. С. 945—964.

Юрцев Б. А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. Л., 1974. 159 с.

Юрцев Б. А. Ботанико-географическая характеристика Южной Чукотки // Комаровские чтения. Владивосток, 1978. Вып. 26. С. 3—62.

Babalonas D., Karataglis S., Kabassakalis V. The ecology of plant population growing on serpentine soils // Phyton. 1984. Vol. 24. N 2. P. 225—238.

Gigon A. Vergleich alpiner Rasen auf Silikat-und-Karbonatböden // Veröffentlich. des Geobot. Inst. Eidg. Techn. Hochschüle. 1971. H. 48. S. 1—179.

Hutchinson T. C. Chromium. Cobalt // Effect heavy metal pollution on plants. London, 1981. P. 222—234.

Kinzel H. Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel. Stuttgart, 1982. 534 S.

Krapfenbauer A. Eine autökologische Studie eines Serpentinstandortes im Dunkelsteinerwald und ein Gefässversuch mit *Pinus silvestris* und *Pinus nigra* var. *austriaca* auf Serpentinböden // Centralbl. ges. Forstw. 1967. Bd 84. H. 2-6. S. 207—230.

Krause W. Andere Bodenspezialisten // Handb. Pflanzenphys. 1958. Bd 4. S. 755—844.

Krause W., Ludwig W., Seidel F. Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans // Bot. Jahrb. Syst., Pflanzengesch. und Pflanzengeogr. 1963. Bd 82. H. 4. S. 338—398.

Proctor J. The plant ecology of serpentine. III. The influence of a high magnesium/calcium ratio and a high nickel and chromium levels in some british and swedish soils // J. Ecol. 1971. Vol. 59. N 3. P. 827—842.

Proctor J., Woodell S. R. J. The plant ecology of serpentine. I. Serpentine vegetation of England and Scotland // J. Ecol. 1971. Vol. 59. N 2. P. 375—395.

Proctor J., Woodell S. R. J. The ecology of serpentine soils // Adv. Ecol. Res. 1975. Vol. 9. P. 255—366.

Ritter-Studnička H., Dursun-Grom K. Über den Eisen-Nickel-und-Chromgehalten einigen Serpentinpflanzen Bosnies // Österr. Bot. Z. 1973. Bd 121. H. 1/2. S. 29—49.

Rune O. Plant life of serpentines and related rocks in the north of Sweden // Acta Phytogeogr. Suecica. 1953. Vol. 31. P. 1—139.

Sasse F. Untersuchungen an Serpentinstandorten in Frankreich, Italien, Österreich und Bundesrepublik Deutschland // Flora. 1979. Bd 168. H. 4. S. 379—395.

Schoop-Brockmann J., Eyger B. Ökologische Differenzierungen bei *Silene vulgaris* s. l. auf saueren silikat, karbonat und serpentin in alpinen Stufen bei Davos // Berichte des geobot. Inst. Eidg. Techn. Hochschüle. 1980. H. 47. S. 50—74.

Shewry P. R., Peterson P. J. Distribution of chromium and nickel in plants and soils from serpentine and other sites // J. Ecol. 1976. Vol. 64. N 1. P. 195—212.

Soane B. D., Saunder D. H. Nickel and chromium toxicity of serpentine soils in Southern Rhodesia // Soil Sci. 1959. Vol. 88. N 6. P. 322—330.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 23 VII 1993

SUMMARY

The features of the plant and soil mineral nutrition interactions on the ultrabasic Ust-Belskiy mountain will be considered in the series of papers. The mineral composition of 80 plant species belonging to different ecological groups and 40 soil samples was studied in the main habitats. To reveal the ecological species differentiation, the mineral features of exchange of plants growing on serpentine and acid rocks were compared.

In this paper the data on mineral soil content are presented. The main characteristics and mobile levels of major and trace elements are compared in soils on ultrabasic and acid rocks. Some features of the soil mineral composition common for ultrabasic mountains in different climatic zones are found along with those specific for Ust-Belskiy serpentine soils.

It is concluded that low calcium concentration, lower Ca/Mg ratio and higher Ni level are the main factors controlling the occurrence of some plant species on serpentine Ust-Belskiy mountain in the middle reaches of Anadyr river.

УДК 581.002 : 634.739

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

В. Б. Гедых

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ УЧЕТНОЙ ПЛОЩАДКИ НА ОЦЕНКУ УРОЖАЯ

V. B. GEDYCH. THE EFFECT OF THE PLOT SIZE ON THE CROP EVOLUTION

Приведены результаты учета генеративных органов *Oxycoccus palustris, O. macrocarpus, Vaccinium myrtillus* на площадках разных размеров. Результаты учета сгруппированы в вариационные ряды и обработаны статистическими методами. Отмечено завышение урожая с уменьшением размера площадки, удовлетворительно моделируемое уравнением гиперболы. Обсуждаются причины смещения оценки и возможность его коррекции с помощью ротационной учетной площадки.

Давнюю историю имеет геоботаническая проблема точности—трудоемкости оценки обилия растений (Понятовская, 1964). Известно, что приемлемую точность определения урожая ягод дикорастущих видов *Vacciniaceae* можно обеспечить посредством заложения большого количества учетных площадок (Кудинов и др., 1971), однако рекомендуемые методы весьма трудоемки. Предложено (Раменский, 1971) в пределах участка определять обилие растений на множестве выборочно заложенных мелких площадок. В изучении пространственного распределения растений для учета использовали решетку из примыкающих друг к другу квадратов, сгруппированных в блоки; при этом вычисляли дисперсии и интерпретировали результаты как оценки распределения групп растений по площади и особей в группах (Василевич, 1969).

Облегчить учетные работы, сохраняя требуемую точность, можно, если уменьшить размеры площадок и увеличить их количество, а также если применить стратификацию выборки. В настоящем сообщении рассматривается преимущественно первый путь, т. е. устанавливается, до какого предела можно уменьшать учетные площадки и как это уменьшение скажется на оценке урожая при экстраполяции данных на 1 га. Уже накоплено немало фактов возрастания искажений при работе на малых площадках и сделаны попытки учесть возникающее смещение (bias) оценки (Hutchigs, Holmgren, 1959). С одной стороны, необходимо изучить смещения у множества видов; с другой стороны, целесообразно поискать сходство и различие по этому признаку у систематически близких видов.

Используя разные по величине площадки для учета урожая 3 видов ягодных кустарничков, мы надеялись установить факт смещения, его видовые и ценотические аспекты. Эти допущения положены в основу нашей рабочей гипотезы. Цель исследования — изучение причин и следствий смещения оценки, а также возможность его коррекции или исключения.

Материал и методика

Исследовали растения *Oxycoccus palustris* Pers., *O. macrocarpus* Ait., *Vaccinium myrtillus* L.

Методика исследований включала в себя тщательный подсчет количества генеративных органов (цветков, ягод) на различающихся по размеру площадках, которые закладывали концентрически и равномерно в ягодной заросли. На наш взгляд, концентрическое заложение площадок в виде кругов мишени дает основание признать сравниваемый материал идентичным, поскольку бóльшая площадка включает в себя меньшие. В умеренно и слабо плодоносящих дикорастущих зарослях *O. palustris* и *V. myrtillus* использованы более крупные концентрические площадки с градациями 1, 0.5 и 0.05 м^2. В урожайный год на культурной плантации клюквы крупноплодной использованы небольшие концентрические площадки с градациями 0.086, 0.038 и 0.013 м^2. В дикорастущей ягодной заросли площадки закладывали равномерно с интервалом в 3 м, а на плантации по периметру чека с тем же интервалом.

Учет цветков *Oxycoccus palustris* проведен в начале июня 1982 г. в Милошевичском лесхозе под пологом перестойного сосняка багульниково-пушицево-сфагнового Va класса бонитета, где на двух секциях (с лесоводственной полнотой 0.7 и 0.3) заложили 198 концентрических площадок.

Учет цветков *Vaccinium myrtillus* проведен в мае 1983 г. под сомкнутым пологом (лесоводственная полнота 0.8) средневозрастного сосняка черничного I класса бонитета, где заложено 120 концентрических площадок.

Учет ягод *Oxycoccus macrocarpus* проведен в сентябре 1992 г. на плантации, созданной на месте бывшего сосняка багульниково-сфагнового, где на двух чеках (сорта Early black и Franklin) заложено 100 концентрических площадок, контролем служили несколько постоянных 1-метровых площадок.

Результаты и их обсуждение

Результаты учетов в разные годы в зарослях различных кустарничков и на площадках разной величины представлены в виде вариационных рядов (табл. 1); о них можно также судить по основным статистическим параметрам соответствующих данных (табл. 2).

Очевидны различия в структуре распределения частот рядов, сформированных согласно данным учета видов ягодных растений и величины площадок. Сплошной заросли крупноплодной клюквы на плантации соответствуют ряды нормального распределения, 0-й класс отсутствует, тенденция к изменению соотношения частот с уменьшением площадки едва намечается. Для исключительно неравномерно развитого дикорастущего клюквенника явно пятнистого сложения по данным учета сформированы резко асимметричные ряды распределения с преобладанием частот в 0 и 1 классах, тенденция к изменению соотношения частот с уменьшением площадки ярко выражена. Для несплошного, но достаточно хорошо развитого черничника по данным учета сформированы ряды распределений промежуточного характера, в зоне малых площадок появился 0-й класс.

При анализе табл. 2 обнаружен ряд любопытных фактов. Заметна устойчивая тенденция расхождения итогов при переводе данных с площадок разного размера на 1 га: при экстраполяции с мелких площадок происходит почти двукратное завышение урожая. Данные с высокоурожайных участков отличаются меньшим коэффициентом вариации и лучшей точностью, под которой понимают ошибку средней арифметической, выраженной в процентах. Примечательно, что все расчетные величины (в правой части табл. 2) для каждого вида и даже участка отражают закономерную связь сочленов концентрической площадки. Это соотношение выражается последовательностью коэффициентов смещения K_c, представляющих собой частное от деления соответствующих величин малых площадок на расчетные величины 1-метровой площадки. Наконец, в предельном случае минимально возможной площадки дискретное варьирование переходит в альтернативное: вероятность обнаружения ягоды на 1-сантиметровой площадке равна доле непустых площадок.

ТАБЛИЦА 1

Ряды распределения площадок разной величины по количеству учтенных генеративных органов кустарничков *Vacciniaceae*

Величина учетной площадки, S, м^2	Классовый интервал i	Частота встречаемости площадок по классам, f											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oxycoccus palustris, осветляющая рубка													
0.05	10	40	36	12	5	2	2			1			
0.5	50	21	50	17	4	2	1	1	1		1		
1.0	100	13	58	16	5	3		2			1		
Oxycoccus palustris, контроль													
0.05	10	46	37	8	3	3	1						
0.5	50	18	69	6	4	1							
1.0	100	8	75	13	1	1							
Vaccinium myrtillus													
0.05	5	12	46	30	16	8	4	2	1	1			
0.5	10		18	32	25	19	8	14	1				
1.0	50		27	37	27	17	10	2					
Oxycoccus macrocarpus, сорт Early black													
0.013	5		1	8	12	10	6	5	2	4	2		
0.038	10			3	11	15	8	6	3	2	1	1	
0.086	20			2	15	14	7	4	4	1	3		
Osycoccus macrocarpus, сорт Franklin													
0.013	5		1	5	11	10	12	3	2	2	1	2	1
0.038	10			3	12	13	8	6	4	1	2	1	
0.086	20			4	14	15	8	3	3		2		1

Вышеперечисленные факты последовательно приводят к мысли о целесообразности применения весьма малых площадок при условии, что точно известны соответствующая степень, а главное, причина смещения оценки.

Первым шагом на пути к обоснованию приемлемого размера мелкой площадки стало исследование показателя смещения K_c. Построены регрессионные модели увеличения K_c с уменьшением размера площадки для 2 сортов клюквы крупноплодной, для клюквы болотной в изреженном рубкой и контрольном сосняке, а также для черники в сомкнутом лесу (см. рисунок). Посредством алгоритма Н. А. Плохинского (1975) оценены пригодность моделей для выравнивания исходных данных и взаимная приложимость уравнений, полученных на материале разных видов клюквы (табл. 3). Во всех случаях критерий Фишера намного меньше табличного, что дает основание считать различия регрессионных моделей несущественными, а закономерность смещения оценки — единой, во всяком случае в пределах рода.

Вероятнейшей причиной и главным источником смещения оценки мы склонны считать возрастание значимости даже небольшого количества учитываемых объектов, оказывающихся на малой площадке. Например, можно было бы ожидать почти сплошного покрытия угодья ягодами, если на очень малой площадке, например $S = 0.013$ м^2, ягод окажется сразу несколько. Такой шанс, конечно же, невелик, но и не исключается полностью, поскольку, как известно, в рыхлом соцветии клюквы обычно находится 2—3 цветка. С уменьшением же размера площадки до 100, 1 см^2 и даже точечного укола (point) вероятность попадания ягоды в контур площадки, на кончик иглы или в перекрестие оптического прицела уменьшается в обратной зависимости от размеров и обилия ягод.

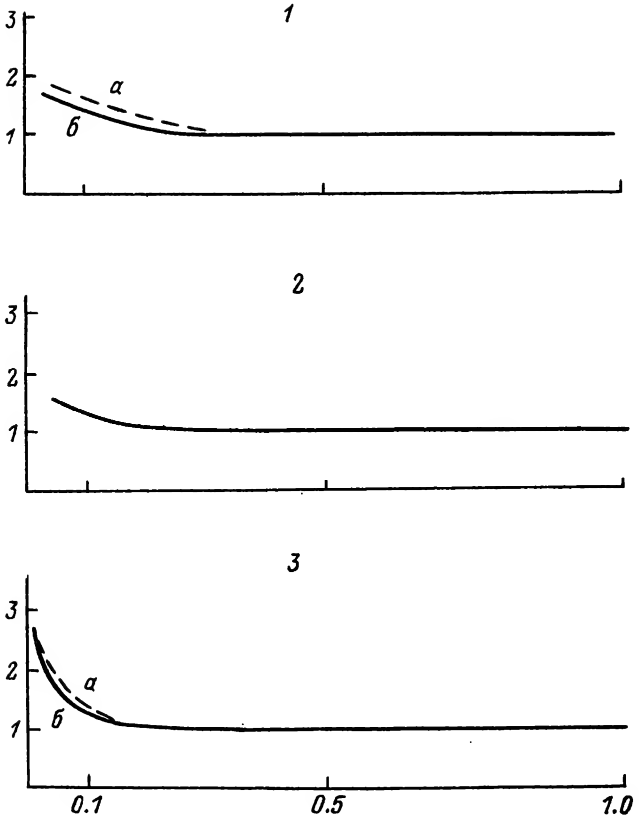
ТАБЛИЦА 2

Варьирование количества генеративных органов ягодных кустарничков на учетных площадках разной величины

Величина площадки, S, м^2	Статистические показатели					Расчетные величины				
	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	σ	t	V, %	p, %	количество ягод		урожай кг/га		K_c
						на 1 м^2	на 1 см^2	1	2	
Oxycoccus palustris, осветляющая рубка										
0.05	7.0 ± 1.2	12.0	5.8	171.8	17.3	139	0.00698	558	50	1.71
0.5	42.1 ± 7.8	77.4	5.4	183.9	18.5	84	0.00421	336	30	1.03
1.0	82.1 ± 13.8	137.5	5.9	167.5	16.8	82	0.00410	328	29	1.00
Oxycoccus palustris, контроль										
0.05	5.2 ± 1.0	9.5	5.5	180.5	18.2	104	0.00523	418	38	2.13
0.5	24.0 ± 9.0	83.2	2.7	372.1	37.7	48	0.00239	192	17	0.98
1.0	49.3 ± 6.3	63.4	7.9	126.8	12.7	50	0.00246	197	18	1.00
Vaccinium myrtillus										
0.05	7.6 ± 0.7	7.3	11.5	95.8	8.7	152	0.00760	456	278	1.46
0.5	55.1 ± 3.1	34.1	11.7	32.1	5.6	110	0.00551	331	201	1.06
1.0	104.3 ± 9.5	63.2	10.9	60.6	9.1	105	0.00521	313	191	1.00
Oxycoccus macrocarpus, сорт Early black										
0.013	19.6 ± 1.4	10.1	13.7	51.5	7.3	1505	0.15046	7974	—	2.57
0.038	41.6 ± 9.4	17.2	17.1	41.5	5.9	1090	0.10895	5774	—	1.86
0.086	83.1 ± 4.9	34.7	16.9	41.7	5.9	966	0.09663	5121	—	1.65
Oxycoccus macrocarpus, сорт Franklin										
0.013	21.9 ± 1.7	12.1	12.8	55.4	7.8	1682	0.16815	12281	—	2.72
0.038	42.4 ± 2.5	17.6	17.0	44.5	5.9	1117	0.11168	8155	—	1.74
0.086	78.2 ± 5.1	30.8	15.0	47.1	6.7	909	0.09091	6639	—	1.52

Примечание. $\bar{x}$, $m_{\bar{x}}$ — средняя арифметическая величина и ее ошибка, σ — сигма, t — критерий Стьюдента, V — коэффициент вариации, p — точность, K_c — коэффициент смещения. В предпоследнем столбце: 1 — расчетная величина урожая, 2 — урожай редуцирован на встречаемость плодоносящих куртин.

Многие неясности разрешаются, если постоянно помнить о том, что учет на пробной площади ведет конкретный человек с немалыми затратами сил и времени; и в этом кроется вторая субъективная причина смещения. Действительно, если число закладываемых площадок ограничено и они закладывались только в цветущих или плодоносящих клонах без учета «пустых» промежутков либо с неполным их учетом, то коррекции завышенной оценки не происходит или она недостаточна, тогда-то и возникает второе слагаемое смещения. Поскольку средняя величина числа ягод складывается из совокупности ягод, учтенных на всех заложенных до настоящего момента площадках, включая «пустые», эффект смещения, видимо, обусловлен отставанием «набора» пустых площадок, недостаточно снижающих среднюю арифметическую величину, сложившуюся к данному моменту учета. Как велико это отставание непосредственно в лесу или на болоте, заметить трудно, поэтому возникает некоторая неопределенность в принятии решения — продолжать сбор данных или прервать его. Эта дилемма всегда решалась с помощью заложения большого числа средних и больших площадок вплоть до сплошного учета (Кудинов и др., 1971), что отчасти смягчало последствия неоднородности заросли и методические огрехи. Есть основания полагать, что с увеличением числа закладываемых площадок вероятность выявления высокоурожайных пятен сначала растет, а затем уменьшается, тогда как вероятность регистрации пустых



Изменение коэффициента смещения K_c с уменьшением размера учетной площадки.

По осям абсцисс — площадь S, м^2; по осям ординат — коэффициент смещения K_c. *1* — *Oxycoccus palustris*, *а* — осветляющая рубка, $Y = 0.95977725 + 0.037011661/X \pm 0.00001$; *б* — контроль, $Y = 0.894504437 + 0.061151603/X \pm \pm 0.00006$. *2* — *Vaccinium myrtillus*, $Y = 0.97512915 + 0.030516605/X \pm 0.132$. *3* — *Oxycoccus macrocarpus*, *а* — сорт Early black, $Y = 0.96403441 + 0.03740723/X \pm 0.906$; *б* — сорт Franklin, $Y = 0.96842009 + 0.03236659/X \pm 0.519$.

ТАБЛИЦА 3

Критерии пригодности математических моделей зависимости смещения оценки урожая от величины площадки

Регрессионные модели по видам	Организация комплекса			Степень свободы		Дисперсия		Критерий F	
	n	g	N	$\nu 1$	$\nu 2$	σ^2_Z	σ^2_Δ	фактич.	$P = 0.01$
1. *Oxycoccus palustris*	2	3	6	2	3	3.7976	0.1804	0.048	30.84
2. Приложимость модели 1 к *O. macrocarpus*	2	4	8	3	4	6.8984	4.2843	0.621	16.69
3. *O. macrocarpus*	2	4	8	3	4	6.8984	2.1268	0.308	16.69
4. Приложимость модели 3 к *O. palustris*	2	3	6	2	3	3.7976	0.2771	0.060	30.81

Примечание. n — число дат в группе, g — число групп, N — число наблюдений, P — уровень значимости.

площадок (особенно мелких) непрерывно растет и полностью реализуется за пределами угодья в силу конечных размеров фитоценотических и морфологических единиц, бесконечно малых по сравнению со всем потенциально пригодным для них пространством.

Вопрос репрезентативности (и смещения оценки) в немалой степени решается с помощью ротационной учетной площадки (Гедых, 1988, 1990), серия отпечатков которой на верховом болоте или на плантации образует протяженную прерывистую или сплошную ленту узкой трансекты, состоящей из сотен и даже тысяч мелких площадок. Систематический характер их заложения и автоматическая регистрация доли пустых площадок позволяют получить стратифицированную выборку, смелее экстраполировать данные учета на 1 га с гораздо меньшим риском смещения. Именно при таком исчерпывающем учете пустых площадок между выделами, пятнами заросли, отдельными клонами и ягодами (или цветками) будет внесена необходимая коррекция и устранена угроза возникновения смещения на малых площадках.

Об этом убедительно свидетельствует несложный опыт с трехкратным учетом генеративных органов *Oxycoccus macrocarpus* на Гомельской плантации методом постоянных ходов по периферии чеков (табл. 4). Действительно, в начале цветения ряды распределения площадок очень асимметричны, но к фазе полного цветения их частотная структура стремится к нормальной.

В табл. 5 приведены некоторые из множества рядов, построенных нами по результатам учетов методом МГК-2 в дикорастущих и культурных клюквенниках, но и эти фрагменты дают понятие о размахе вариации и межвидовой специфике размещения ягод. Представляется своевременным введение еще одной модификации проективного покрытия — покрытия ягодами. За полное покрытие (100%) можно принять предельный случай, когда на любой из заложенных площадок, например $S = 1$ м^2, отмечена ягода. Ориентировочные диапазоны покрытия ягодами исследованных клюквенников (последний столбец табл. 5): для *O. palustris* — 0.005—0.8, для *O. macrocarpus* — 1—15%.

Выводы

Таким образом, установлен факт закономерного смещения оценки величины урожая ягодных кустарничков *Vacciniaceae* при экстраполировании данных с мелких площадок на 1 га. Регрессия смещения по величине площадки гиперболическая и несущественно различается у 2 видов клюквы. Если в результатах учета на столь несхожих объектах при значительном временнóм разрыве и разных наборах размеров площадок обнаруживается единая тенденция к смещению оценки, то рассматриваемое явление можно считать в известной мере универсальным. Основываясь на распределении частот, можно утверждать, что высокопродуктивный ягодник с равномерным проективным покрытием формирует нормальный ряд распределения площадок и что в этом случае величина их мало сказывается на соотношении частот. Напротив, по мере разреживания заросли до разрозненных, едва плодоносящих клонов формируются все более асимметричные вариационные ряды, а с уменьшением размеров площадки эти отклонения увеличиваются. Причина смещения идентифицируется с недобором числа пустых площадок, доля которых в силу конечных размеров фитоединиц увеличивается с уменьшением размеров площадки. В результате недостаточной информации создается ложное представление о соотношении пустой и покрытой ягодами площадей, поэтому могут оказаться полезными введение понятия «покрытие почвы ягодами» и разработка устройств, с помощью которых можно решить именно эту задачу. Вполне закономерно, что гиперболический характер смещения приводит к мысли о возможности его коррекции посредством систематического заложения мелких площадок инструментальным методом, способствующим снижению трудоемкости и повышению точности учета. Логическим завершением исследований адекватности учета урожая на площадках разного размера явилась разработка такого метода учета на базе ротационной учетной площадки МГК-2.

ТАБЛИЦА 4

Результаты повторных учетов цветения *Oxycoccus macrocarpus* методом МГК-2 ($S = 40$ см^2) в 1987 г.

Дата учета	Сорт клюквы	Частота встречаемости площадок по классам, f ($i = 1$)														Среднее количество цветков	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	в 40 см^2	в 1 см^2
17 VI	Franklin	225	16	8	5	3	1									0.2235	0.005866
17 VI	Early black	216	22	18	6	4										0.3459	0.008647
22 VI	Franklin	124	32	39	21	15	16	4	3	2	1					1.4903	0.037257
22 VI	Early black	83	14	40	47	20	9	18	3	5	2	2				2.3333	0.058333
1 VII	Franklin	42	30	29	27	27	27	20	14	8	3	1	2	2		4.2688	0.106721
1 VII	Early black	49	31	36	33	21	18	21	9	5	3	2	1		1	2.9391	0.073478

ТАБЛИЦА 5

Фрагменты учетов генеративных органов *Oxycoccus palustris* и *O. macrocarpus* методом МГК-2

Дата учета	Величина площадки, S, см^2	Частота встречаемости площадок по классам, f ($i = 1$)																			Среднее количество в 1 см^2
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
											O. palustris										
10 VIII 1989	400	1692	72	39	131	4	2	1													0.000303
16 VIII 1989	400	1451	43	19	9	2		1		1											0.000200
16 VIII 1989	400	1722	19	6	1	1															0.000054
17 IX 1989	400	3088	194	80	24	11	6	2	1												0.000379
23 V 1990	400	1607	70	48	23	17	12	7	2	2	3	2									0.000672
1 VIII 1990	33.3	11487	315	244	102	27	17	9	3	5	1										0.003504
7 VIII 1990	33.3	21565	259	62	9	4	1														0.000590
											O. macrocarpus										
8 VI 1988	40	81	30	48																	0.103445
9 VI 1989	40	1481	124	105																	0.013095
4 IX 1990	33.3	6653	2115	1625	840	241	134	36	15	8	3										0.025532
18 VI 1991	33.3	104	44	64	82	59	47	50	32	29	24	15	12	8	7	6	5	4	3	5	0.134951
18 VI 1991	33.3	40	44	63	67	68	69	61	52	44	33	17	14	7	4	3	1	1		2	0.149390
2 VII 1991	33.3	6663	170	319	337	325	365	240	189	133	67	31	22	13	7	3	1				0.034479

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Л., 1969. 232 с.

Гедых В. Б. Учет обилия клюквы ротационной учетной площадкой // Бот. журн. 1988. Т. 73. № 11. С. 1630—1632.

Гедых В. Б. Методика инструментального определения урожая ягод видов *Oxycoccus* L. // Раст. ресурсы. 1990. Т. 26. Вып. 4. С. 578—586.

Кудинов К. А., Криницкий В. В., Шухмина Э. И., Черкасов А. Ф., Дидковская Т. М. Статистический метод в изучении продуктивности дикорастущих ягодников // Тр. Дарвинского гос. заповедника. 1971. Вып. 5. С. 279—314.

Плохинский Н. А. Критерий пригодности математических моделей // Биометрические методы. М., 1975. С. 46—47.

Понятовская В. М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. М.—Л., 1964. Т. 3. С. 209—299.

Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л., 1971. 333 с.

Hutchings S. S., Holmgren R. C. Interpretation of loop-frequency data as a measure of plant cover // Ecology. 1959. Vol. 40. N 4. P. 668—677.

Институт леса АН Беларуси
Гомель

Получено 12 V 1993

SUMMARY

The results of calculation of generative organs in *Oxycoccus palustris, O. macrocarpus, Vaccinium myrtillus* in relation the plot size are adduced. The results of calculation are grouped in variation rows and wored up by statistic methods. The over-estimation of plant crop with the decrease of plot size is found. The reasons for this are discussed.

УДК 58(09) : 9

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

А. К. Сытин

НЕОПУБЛИКОВАННОЕ СОЧИНЕНИЕ П. С. ПАЛЛАСА «ICONES PLANTARUM SELECTARUM CUM DESCRIPTIONIBUS» ИЛИ «PLANTAE SELECTAE ROSSICAE»

A. K. SYTIN. AN UNPUBLISHED WORK BY P. S. PALLAS «ICONES PLANTARUM SELECTARUM CUM DESCRIPTIONIBUS» OR «PLANTAE SELECTAE ROSSICAE»

В Санкт-Петербургском филиале Архива РАН обнаружена неизданная рукопись П. С. Палласа, содержащая описание около 100 видов растений с рисунками Х. Г.-Г. Гейслера.

Автор статьи, работая в Санкт-Петербургском филиале Архива РАН (ПФА РАН) над материалами к докладу о последних годах жизни П. С. Палласа в России, обнаружил сочинение великого естествоиспытателя, содержащее рукопись с описанием около 100 видов растений и 100 таблиц с превосходными рисунками. (Разр. I, оп. 121, ед. хр. 15). Эта работа значится в библиографических сводках (Кёппен, 1895; Липский, 1902; Литвинов, 1909), упоминается в нескольких статьях, посвященных жизни и трудам Палласа в Крыму (Зеленецкий, 1916; Пузанов, 1974), и в капитальной сводке F. Wendland (1992), однако никем из ботаников не использовалась как литературный источник, несмотря на обилие содержащихся в ней разнообразных сведений, особенно о крымских растениях. Удивительно, что эту рукопись не упоминает Е. В. Вульф (1934), превосходно знавший литературу и интересовавшийся наследием Палласа. Между тем этот манускрипт интересен не только как архивный раритет. Являясь завершением многолетних ботанических исследований Палласа, он содержит множество оригинальных наблюдений великого натуралиста и во многом отражает особенности его научного метода.

В 1809 г. издательство C. Tauchnitz в Лейпциге анонсировало выход в свет книги «P. S. Pallas. Icones plantarum selectarum cum descriptionibus. Fasciculus I. Lipsiae, Tauchnitz in comm. 1809, folio» (Pritzel, 1872 : 239). Предполагаемое издание должно было содержать таблицы с изображением растений, выполненные художником Christian-Gottfied-Heinrich Geissler. Однако это сочинение никогда не было издано (Кёппен, 1895).

В 1830 г. Петербургская академия наук направила в Германию своего нового члена — К. М. Бэра, поручив ему поиски гравированных Гейслером медных досок для незаконченного издания сочинения покойного академика П. С. Палласа «Zoographia Rosso-Asiatica» (1811—1831). Предпринятые Бэром поиски весьма разрозненного к тому времени научного наследия Палласа описаны им в отчете, представленном в Академию. В этом отчете упоминались сочинение Палласа по ботанике и около 100 рисунков растений, которые Бэр видел у некоего адвоката Rothte в Лейпциге, отданные в залог нуждавшимся в деньгах Гейслером (Baer, 1831). Бэру удалось выкупить рукопись, которую он передал «...статскому советнику Фишеру из Москвы» (Лукина, 1975 : 63), любезно согласившемуся доставить ее в Петербург.[1] В Ботаническом музее Императорской академии наук она числилась под № 29. К. А. Мейер, составивший опись таблиц принятого на хранение манускрипта, сделал надпись, удостоверяющую его происхождение: «Verzeichnis der aus dem Pallasischen Nachlass in Leipzig durch v. Baer erhaltenen. Pflanzen mit Zeichnungen». (Опись из наследия Палласа, которое получено из Лейпцига при посредничестве Бэра. Растения с изображениями). Титульный лист рукописи отсутствовал, и на ее бумажной обложке появилась надпись, сделанная рукой Мейера: «Flora Rossica f. Pallas». Продолжением знаменитого труда Палласа эту работу считал Ф. И. Рупрехт (Литвинов, 1909). Название «Flora Rossica Centuria II» предложил В. И. Липский (1902), составивший ее описание. Для такого предположения были основания: сочинение в целом сохраняло структуру, принятую во «Flora Rossica». Н. М. Зеленецкий (1916), ссылаясь на известный библиографический очерк Ф. Кёппена (1895), упоминает два названия — «Icones plantarum selectarum cum descriptionibus» и «Plantae Selectae Rossicae». Первое из них было тождественно заглавию неосуществленного К. Таухницем издания, второе — дано Д. И. Литвиновым (1909). Предположив, что первое из приведенных вариантов названия рукописи, далее называемой для краткости «Icones plantarum», является аутентичным, мы считаем, что его использование являлось бы более предпочтительным.

Работа «Icones plantarum» состоит из 3 частей.

1. Оригинальная рукопись Палласа, представляющая собой 71 страницу текста, написанного черными чернилами на крупных (56 × 36 см) листах вдвое сложенной бумаги темно-голубого или голубовато-серого оттенка. Общее число пронумерованных автором страниц — 38, из них первые 5 в настоящее время утрачены. Рукопись хорошо сохранилась, чернила почти не выцвели. В 1985 г. была проведена ее реставрация: укреплены края листов и устранены некоторые потертости и разрывы бумаги.

2. Иконография растений, включающая в себя 105 листов с рисунками. 97 из них — на плотной бумаге (размером 29 × 46), имеют сквозную нумерацию (I—C; 3 листа утрачены). 67 таблиц полностью готовы для гравирования. Изображения выполнены тушью и раскрашены акварелью. Име-

---

[1] Т. А. Лукина (1975) полагает, что это был Г. И. Фишер фон Вальдгейм (Fischer von Waldheim Gotthelf, 1771—1853) — основатель Московского общества испытателей природы.

ется лишь единственный оттиск,[2] сохранивший отпечаток медной доски, применявшейся для гравирования. Неизвестно, гравировались ли другие рисунки. 29 таблиц остались не вполне законченными. На них сохраняются следы работы: на листе комбинируются рисунок и сухие растения, служившие оригиналами для изображения. На полях имеются сделанные рукой Палласа замечания для художника на немецком языке. И, наконец, на 11 листах рисунки отсутствуют, но смонтированы растения (относящиеся к 21 виду), которые должны были быть изображены на рисунках. Среди них *Astragalus striatellus*, *Onosma dasiantha* и др.

3. Опись таблиц, выполненная К. А. Мейером, возможно, в 40-е годы XIX в. Перечень таблиц снабжен списком номенклатурных комментариев, в котором название растения, данное Палласом, заменено современным. Для большинства видов (особенно редких) приводятся ссылки на иконографические источники.

В «Icones plantarum» Паллас следует методу, сложившемуся в процессе монографирования крупных родов — астрагалов (Pallas, 1800) и солянок (Pallas, 1803), где внимание исследователя сосредоточено на поисках естественного родства (affinitas) между видами. В данном случае небольшими монографиями представлены некоторые роды двудольных растений: *Statice* (17 видов), *Convolvulus* (14), *Onosma* (5). Среди однодольных, составляющих около половины общего числа таксонов, наиболее значительны по числу видов *Ornitogalum*, *Fritillaria* и *Crocus*.

Текст рукописи содержит описание около 100 видов растений (кроме обычных морфологических признаков, в диагнозе упоминаются запах цветков и вкус плода или луковицы), сведения о географическом распространении видов, а также подробности, касающиеся особенностей их произрастания, которые Паллас наблюдал во время своих путешествий. Крымские впечатления ученого особенно живы и непосредственны. Так, наблюдая картину осеннего цветения *Crocus speciosus* Bieb. (Паллас называет этот вид *C. krandiflorus*), он пишет: «In Tauriae montosae nemoribus passim frequentissimus initio Octobris, inter arbusta e bulbo profunde in terrae condito floribus maxime conspicuis prorumpens; saepe vero ab ingruente frigore laeditur. Favente tempestate usque ad Octobris finem succedentibus floribus superbit». (В горных дубравах Крыма в начале октября среди деревьев местами очень обильно из клубней, глубоко погруженных в почву, внезапно появляется множество цветков; неожиданные заморозки нередко губительны для них. Теплая погода благоприятствует их пышному цветению, продолжающемуся до конца октября). Вместо зачеркнутого слова «terrae» на полях появляется уточняющая вставка: «humo vegetabili nemorensi interque radices» (плодородный слой корненосного гумуса дубрав). В отличие от «Flora Rossica» местные названия растений немногочисленны: приводится всего несколько крымско-татарских названий.

В тексте есть места, посвященные опыту выращивания растений из семян. Следовательно, Паллас наблюдал изменчивость растений не только в природе, но и в культуре, что позволяло ему принимать чрезвычайно взвешенные таксономические решения. Так как Паллас никогда не забывал благодарить многочисленных корреспондентов, присылавших ему образцы семян или живые растения, мы можем представить себе круг его эпистолярного общения, где безвестные имена соседствуют с известными. Среди них I. E. Sievers, C. Alstromer, К. И. Габлиц, А. А. Мусин-Пушкин, И. Быков и др. Особенно дорог Палласу алтайский маркшейдер Петр Шангин. При описании рода *Schanginia* Паллас называет его в честь «...Amiciss Petri Schangin, ⟨...⟩ Botanophili solertissimi, cui plantas rarissimas alpinas ejus regionis, olim notas, scientia debet» (...дорогого друга Петра Шангина, ... искушенного любителя ботаники.

---

[2] Таблица XIII «*CONVOLVULUS LAPATHIFOLIUS* PALL.».

Наука обязана ему редчайшими, им собранными альпийскими растениями этого края). Не сервилизмом придворного, но благодарной памятью вдохновлено посвящение императрице Екатерине II монотипного рода *Catharinaea* Pall. (см. таблицу). Паллас превращает первоописание в панегирик просвещенной монархине, покровительство науке которой он ставил как образец для подражания императору Александру I (Pallas, 1801).

Рисунки, выполненные Гейслером для «Icones plantarum», составляют важнейшую часть этого труда. Паллас выбирал себе в сотрудники превосходных рисовальщиков — Н. Дмитриева, П. Т. Балабина, C.-F. Knappe — автора рисунков во «Flora Rossica». Взыскательность Палласа, наблюдавшего за изготовлением иллюстраций от первоначального эскиза до раскрашивания гравюрных оттисков, приносила хорошие результаты. По достоинству оценив талант и школу молодого художника Гейслера из Лейпцига, он пригласил его в качестве рисовальщика в путешествие по южным губерниям России в 1793 г. Гейслер стал автором иллюстраций к «Bemerkungen...», выполненных им с натуры, а впоследствии гравированных и включенных в текст, рисунков к монографиям Палласа «Species Astragalorum» (1800), «Illustrationes plantarum...» (1803), «Zoographia Rosso-Asiatica» (1811—1831) и, наконец, создателем известного портрета самого Палласа (Ровинский, 1888). Его популярные жанровые сценки из русской простонародной жизни, этнографические зарисовки народных типов и изображения мундиров русской армии в свое время имели успех у публики, однако свидетельства о нем как о мастере ботанического рисунка отсутствуют как в известном словаре Д. А. Ровинского (1895), так и в наиболее полной сводке U. Thieme (1920). Гейслер работал над рисунками к сочинениям Палласа в его крымской усадьбе Шулю, исполняя по совместительству обязанности управляющего имением (Wendland, 1992). Часть рисунков выполнялась с натуры. Об этом свидетельствуют совершенство изображения формы венчика губоцветных, орхидей и лилий, свежесть и естественность их окраски, едва ли воспроизводимые при работе с засушенными растениями. Гербарий также применялся для исполнения рисунков: целые экземпляры растений и их части прикреплены к бумаге, на которой выполнялись эскизы. Художник тщательно зарисовывал фрагменты растения в натуральную величину, а затем создавал обобщенный портрет целого растения, несколько увеличивая его размеры.

Иллюстрации в высшей степени информативны для систематиков, так как отбор значимых для диагностики видов деталей и признаков принадлежит самому Палласу. Его многочисленные ремарки, написанные по-немецки для художника, разбросаны на полях таблиц, причем нередко сделанные им эскизы поясняли замечания (рис. 1). В изображении препарированных частей венчика, завязей, побега, особенностей трихом и других тонких деталей, равно как и габитуса растения, заметен значительный прогресс со времен первых выпусков «Flora Rossica» как в количественном, так и в качественном отношении. Художник, гармонично сочетая искусство с научной достоверностью, достиг высокого мастерства в изображении растений, что вызывало у зрителя иллюзию их реальности. Особенно удались ему изображения крокусов (рис. 2), где досконально переданы морфологические особенности покровов клубнелуковиц. Отметим, что запечатленные на рисунках штудии подземной сферы луковичных, в которых выявлены характерные биоморфологические особенности разных видов, свидетельствуют о глубоком интересе Палласа к вегетативному возобновлению этих растений.

Возможность изображать живую натуру и поощрительно-внимательное отношение великого естествоиспытателя к его работе вдохновили импульсивного Гейслера на создание шедевра ботанической графики, к сожалению, незавершенного, так как художник оставил Россию в начале 1798 г., для того чтобы гравировать рисунки к «Zoographia» в Германии. События военного времени и оккупация Пруссии войсками Наполеона осложнили эту работу, которая

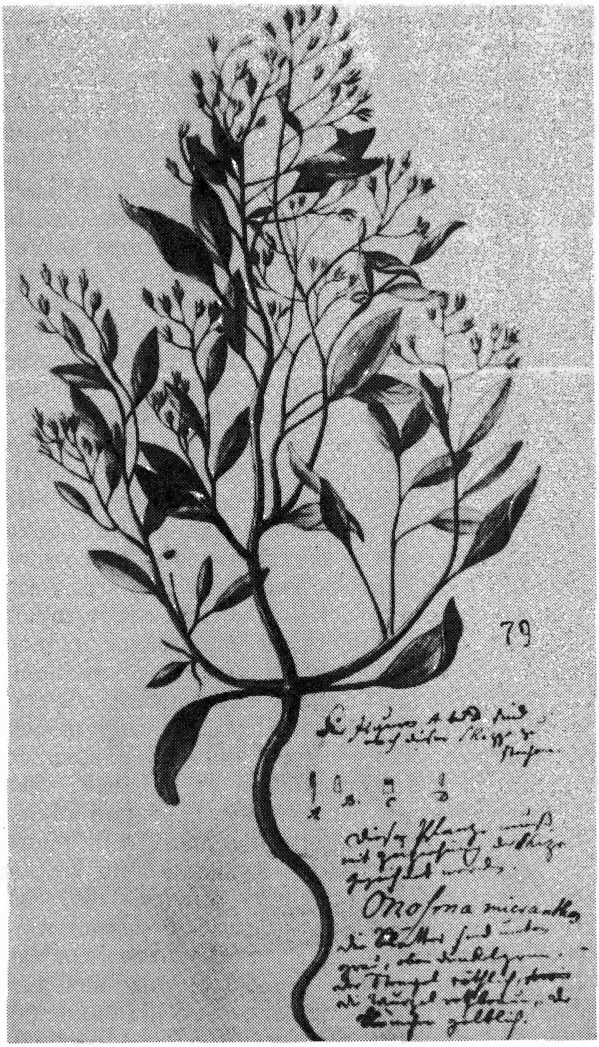


Рис. 1. Подготовительный рисунок Х. Г.-Г. Гейслера к таблице VIII «*ONOSMA MICRANTHOS* PALL.» (*Beruniella micrantha* (Pall.) Zak. et Nabiev) с замечаниями и эскизами П. С. Палласа.

осталась неоконченной до смерти Палласа, последовавшей в 1811 г. Эти обстоятельства задержали выход в свет главного зоологического сочинения Палласа на долгие годы.

Сама незавершенность «Icones plantarum» представляет уникальную возможность для исследования техники ботанического рисунка на рубеже XVIII—XIX вв. — золотого века естественнонаучной иллюстрации в России. Здесь представлены все этапы работы художника — от первоначального наброска до гравированного оттиска.

Разумеется, лишь у очень немногих из описанных в этом сочинении растений сохранились названия, данные Палласом. Многие из них в настоящее время относятся к другим родам или имеют другие видовые эпитеты. Кропотливая работа по их идентификации, выполненная К. А. Мейером, при наличии превосходных рисунков дает возможность для современного их определения. Выполнив эту задачу, мы ввели бы ценнейший аутентичный материал Палласа (рисунки из сочинений которого Кодекс ботанической номенклатуры позволяет использовать в качестве типов) в обиход современной систематики и флористики. Следует отметить, что в своих поздних работах (1798, 1799, 1801) Паллас часто публиковал списки видов, где намеченные к описанию растения фигурировали как nomen nudum. В предисловии к первому тому «Bemerkungen...» (1799) Паллас пишет: «...хотя во время настоящего путешествия я описал немало новых видов растений и животных, все же опустил здесь их описание и изображение, так как они должны быть описаны в моих сочинениях по ботанике и зоологии. Над ними я сейчас работаю поочередно, поскольку позволяет мое здоровье, и я надеюсь, если проживу еще несколько лет, с выпуском этих работ проститься с ученым миром» (цит. по: Пузанов, 1974 : 36).

Установить приблизительные сроки окончания работы над рукописью позволяют ссылки на литературные источники. Из них последним по времени опубликования является «Flora Taurico-Caucasica» М. Биберштейна, первый

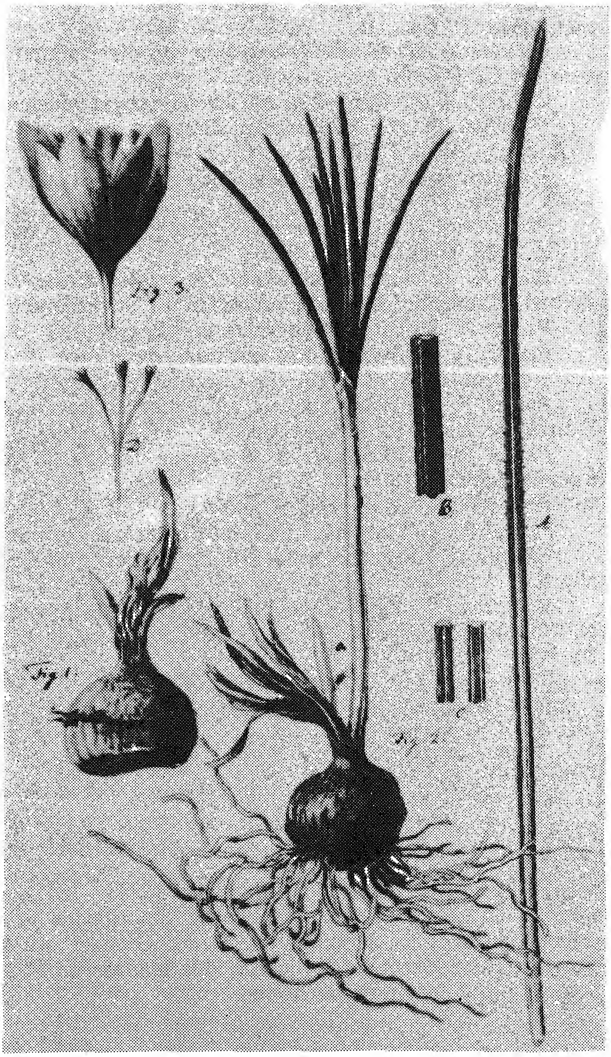


Рис. 2. Окончательный вариант рисунка к таблице XXV «*CROCUS SATIVUS* L.».

том которой вышел в свет в 1808 г. Следовательно, работа над рукописью продолжалась почти до отъезда Палласа из России в Берлин летом 1810 г.

Мы полагаем, что иллюстрированная рукопись, называемая «Icones plantarum selectarum cum descriptionibus», является последним ботаническим трудом П. С. Палласа. Этот труд вобрал в себя опыт прежде созданных сочинений и равен им по научной ценности. Многие имеющиеся в нем данные не утратили значения до настоящего времени. Вместе с тем этот исторический документ сохранил «аромат» своего времени. Факсимильное воспроизведение рисунков и текста со всеми необходимыми комментариями стало бы достойной данью памяти и великого натуралиста, и талантливого художника, немало потрудившихся для России.

Автор благодарит сотрудников ПФА РАН за предоставленную возможность изучать подлинные материалы в архиве, внимание и содействие в работе, испытывая особую признательность безвременно ушедшему исследователю творчества П. С. Палласа В. И. Осипову за советы и консультации. Автор глубоко благодарен М. Э. Кирпичникову за возможность обсуждать темы истории науки, указания на ценные библиографические источники и помощь в работе с рукописью, а также В. С. Шишкину, сделавшему ряд поправок и замечаний в тексте статьи, за дискуссии о судьбе научного наследия Палласа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вульф Е. В. Гербарий академика П. С. Палласа // Сов. ботаника. 1934. № 6. С. 148.

Зеленецкий Н. М. Петр Симон Паллас, его жизнь, научная деятельность и роль в изучении растительности России // Зап. Новорос. о-ва естествоисп. 1916. Т. 41. С. 35—104.

Кёппен Ф. Ученые труды П. С. Палласа // Журн. Мин. нар. просв. 1895. Ч. 298. Апрель. С. 386—437.

Липский В. И. Флора Кавказа. Доп. 1. СПб., 1902. 100 с. (Тр. Тифлисского бот. сада. Вып. 6. Кн. 1).

Литвинов Д. И. Библиография флоры Сибири // Тр. Бот. музея АН. СПб., 1909. Вып. 5. С. 1—458.

Лукина Т. А. Карл Бэр и Петербургская академия наук. Л., 1975. 245 с.

Пузанов И. И. Пребывание Палласа в Крыму в годы 1794—1810 // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79. № 5. С. 22—40.

Ровинский Д. А. Подробный словарь русских граверов XVI—XIX вв. Т. 1. А—I. СПб., 1895. 344 стб.

Ровинский Д. А. Подробный словарь русских гравированных портретов. Т. 3. П—Θ. СПб., 1888. Стб. 1421—2208.

Baer K. E. Berichte uber die Zoographia Rosso-Asiatica von Pallas, abgestattet an die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. Königsberg, 1831. 36 S.

Pallas P. S. Tableau physique et topographique de la Tauride. Paris, 1798. 110 p.

Pallas P. S. Species *Astragalorum* descriptae et iconibus coloratis illustratae. Lipsiae, 1800. 124 S.

Pallas P. S. Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reihs in den Jahren 1793—1794. Leipzig, 1799. Bd 1. 516 S.; 1801. Bd 2. 525 S.

Pallas P. S. Illustrationes plantarum imperfecte vel nondum cognitarum, cum centuria iconum. Lipsiae, 1803. 68 S.

Pallas P. S. Zoographia Rosso-Asiatica. Vol. 1—3. Petropoli, 1811—1831.

Pritzel G. A. Thesaurus literature botanicae omnium gentium. 2 ed. Lipsiae, 1872. 547 S.

Thieme U. Allgemeines Lexicon der Bilden Kunstler. Bd 13. Gaab—Gibus. Leipzig, 1920. 604 S.

Wendland F. Peter Simon Pallas (1741—1811). Materialien einer Biographie. Teil 1, 2. N. Y.—Berlin, 1992. 1176 S. (Veroffentlichungen der Historischen Komission zu Berlin. Bd 80).

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 8 X 1993

SUMMARY

The authentic work of P. S. Pallas (1741—1811) is kept in St. Petersburg Archives of Russian Academy of Sciences. These descriptions of plants supplemented by the perfect original pictures by a painter H. G. H. Geissler are as get unpublished volume of «Flora Rossica». The facsimile publication this manuscript should be of interest to a wide range of botanists and historians of science.

ТОМ 79 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1994, № 7

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.252 (265.52)
© 1994

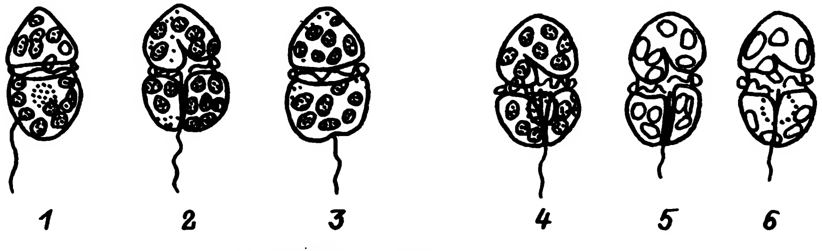
Г. В. Коновалова

НОВАЯ РАЗНОВИДНОСТЬ *GYMNODINIUM JAPONICA* (*DINOPHYTA*) ИЗ АВАЧИНСКОЙ ГУБЫ (ТИХООКЕАНСКОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ КАМЧАТКИ)

G. V. KONOVALOVA. A NEW VARIETY OF *GYMNODINIUM JAPONICA* (*DINOPHYTA*) FROM AVACHINSKAYA GUBA INLET (PACIFIC OCEAN, KAMCHATKA)

Описана новая для науки разновидность *Gymnodinium japonica* var. *throndseni*.

При изучении материалов круглогодичной съемки фитопланктона в центре Авачинской губы на станции 3 (53° с. ш., 158°30′ в. д.; глубина 24—25 м) с декабря 1987 г. по декабрь 1988 г. был обнаружен новый для морей России вид динофитовых водорослей — *Gymnodinium japonica* Hada, который встречался в пелагиали с июля до начала октября при температуре воды 5.0—15.6 °С и солености 23.9—32.0‰. Этот вид был описан Y. Hada (1974) из залива Хиросима (Внутреннее Японское море), загрязняемого сточными водами городов,[1] где являлся одним из распространенных видов динофлагеллят в составе планктона с мая по сентябрь. К сожалению, описание вида сделано довольно лаконично, без латинского диагноза, сравнение *G. japonica* с несколькими близкими видами рода *Gymnodinium* — поверхностно. В процессе работы над материалом выяснилось, что вид, изображенный Hada (1974), встречается в Авачинской губе изредка, причем только в августе. Наряду с ним с мая по сентябрь часто встречались экземпляры, которые отличались от вида рядом особенностей, что позволило нам выделить новую разновидность данного вида. Приводим ее описание (см. рисунок).



Gymnodinium japonica var. *throndseni*.

1 — вид клетки сбоку; *2, 4—6* — очертание и строение клетки с брюшной стороны; *3* — вид клетки сзади. (*5, 6* — по: Throndsen, 1983).

---

[1] Авачинская губа также подвержена загрязнению сточными водами г. Петропавловска-Камчатского на протяжении более двух столетий.

Gymnodinium japonica Hada var. throndseni Konov. var. nov.

Cellulae minutae, 12—15 μm longae, 7—10 μm latae, oblongo-ellipticae, dorsiventraliter subcompressae. Episoma ab anteriore hemisphaerica vel late conica, a latere conica lateribus subrotundatis, hyposomae aequimagna. Cingulum latum emarginatum, annulare. Hyposoma hemisphaerica, a latere late conica, a sinistro haud raro convexior. Sulcus ab antapice (ubi haud profundus saepe-subinconspicuus est) ad epithecae trientem vel medium extensus, profundior fit et quasi cuneum obliquum format.

Typus: Rossia, ora Oceani Pacifici; Kamtschatka, sinus Avaczensis, statio 3 (centrum) 0—10 m prof. Julio—Octobri ineunte 1988, G. V. Konovalova. In partitione Kamtschatica Instituti oceanologici Oceani Pacifici Sectionis Orientis Extremi Acad. Sci. Rossicae (Petropavlovsk-Kamtschatsky) conservatur.

Varietas nostra a varietas typica (Hada, 1974 : 117, fig. 3(6)) magnitudine, episoma ab anteriore magis rotundata humiliore necnon sulco obliquo manifeste episomam incurrente differt.

Observatio. Varietas parimum a J. Throndsen (1983 : 18, fig. 72, 73) ad littora australia insulae Kiusiu (Japonia, portus Nagasaki) inventa et «*Gymnodinium* sp. B» nominata est.

Клетки мелкие, 12—15 мкм дл., 7—10 мкм шир., продолговато-эллипсоидные, слегка сжатые дорсивентрально. Эписома спереди полушаровидная или ширококоническая, сбоку коническая со слегка закругленными боками, по длине равна гипосоме. Поясок широкий, выемчатый, кольцевидный. Гипосома полушаровидная, сбоку ширококоническая, нередко левая сторона ее более выпуклая. Продольная борозда простирается от антапекса, где она очень мелкая, часто незаметная и, углубляясь, доходит до трети или середины эписомы, куда она вдается косым клином. Ядро округлое, довольно крупное, располагается в нижней части клетки, хлоропласты овальные, многочисленные (от 7 до 16).

Тип: Россия, Тихоокеанское прибрежье Камчатки, Авачинская губа Авачинского залива, станция 3 (центр), глубина 0—10 м, июль—начало октября 1988 г., Г. В. Коновалова. Хранится в Камчатском отделе ТОИ ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский).

Отличается от типовой разновидности (Hada, 1974 : 117, fig. 3 (6)) несколько бóльшими размерами, более закругленной спереди и менее высокой эписомой, а также отчетливо вдающейся в эписому косой продольной бороздой.

Примечание. Впервые разновидность была обнаружена J. Throndsen (1983 : 18, fig. 72, 73) у южных берегов о-ва Кюсю (Япония, порт Нагасаки) и названа им «*Gymnodinium* sp. B».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Hada Y. The flagellata examined from polluted water of the Inland Sea Setonaikai // Bull. Plankt. Soc. Japan. 1974. Vol. 20. N 2. P. 112—125.

Throndsen J. Ultra-and nanoplankton flagellates from coastal waters of Southern Honshu and Kyushu, Japan (including some results from the western part of the Kuroshio off Honshu) // Working Party on Taxonomy in the Akashiwo Mondai Kenkyukai. Guide Book N 4. Fishery Agency. Japan, Tokyo, 1983. P. 1—62.

Камчатский институт экологии
и природопользования ДВО РАН
Петропавловск-Камчатский

Получено 7 IV 1993

УДК 582.542.1(225.221/.222.1) © Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

Ю. А. Котухов

НОВЫЕ ВИДЫ РОДА *STIPA* (*POACEAE*) ИЗ ЮЖНОГО АЛТАЯ, САУРА И ТАРБАГАТАЯ

Yu. A. KOTUKHOV. THE NEW SPECIES OF THE GENUS *STIPA* (*POACEAE*) FROM SOUTH ALTAI, SAUR AND TARBAGATAI

Описаны 5 новых видов из рода *Stipa* L. по материалам с юго-востока Южного Алтая и хр. Саур (Саур-Тарбагатай). Приведены диагнозы этих видов и сведения об их распространении и условиях местообитания.

Stipa kempirica Kotuch. sp. nov. (sect. *Stipa*). — Planta perennis, caespitosa, 60—70 cm alt. Culmi prope basin foliorum emortuorum vaginis fuscescenti-griseis vestiti, nodis e vaginis exsertis, sub nodis breviter pilosi. Foliorum laminae conduplicatae, 0.5—0.8 mm in diam., extus aculeolis tenuibus plus minusve tectae, intus brevissime pilosae; vaginae foliorum caulinorum glabrae vel secus nervos sparse et breviter pilosae, foliorum radicalium breviter pilosae; ligulae foliorum radicalium 1.2—3.5 mm lg., extus breviter pilosae, margine ciliatae, foliorum caulinorum 5—9 mm lg., longe acuminatae. Panicula coarctata, angusta, 25—35 cm lg., e vagina paulum dilatata folii supremi exserta; glumae 3.5—4.5 cm lg., longe acuminatae, inaequales; lemmata (callo incluso) 14—16 mm lg., pilorum striis longitudinalibus bene separatis; stria marginalis 2.5—3 mm aristae basin non attingens; pilorum coronula ad aristae basin deest; callus dense pilosus, 3—3.5 mm lg.; arista 21—25 cm lg., bigeniculata, in parte inferiore glabra, in parte superiore pilis 2.5—3 mm lg. tecta; geniculum inferius 5—6 cm lg.; antherae 7.5—8.2 mm lg.

Typus: Saur-Tarbagatai, brachia australi-occidentalia jugi Manrak, 600 m s. m., locus Kempirbulak, clivulus lapidosus orientalis, 11 VII 1992, Ju. Kotuchov (LE).

Affinitas. Species *S. macroglossae* P. Smirn. proxima, sed lemmatis longioribus (14—16 mm lg.) et pilis partis superioris aristae brevioribus (3—3.5 mm lg.) differt.

Area geographica. Saur-Tarbagatai, jugum Manrak, fortasse etiam juga paraaltaica Sajkan et Saur.

Многолетнее дерновинное растение 60—70 см выс. Стебли у основания одеты буровато-серыми влагалищами отмерших листьев с выступающими из влагалищ узлами, под узлами коротковолосистые. Пластинки листьев вдоль сложенные, 0.5—0.8 мм в диам., снаружи более или менее покрытые тонкими шипиками, внутри очень коротковолосистые; влагалища стеблевых листьев голые или по жилкам рассеянно- и коротковолосистые, влагалища прикорневых коротковолосистые; язычки прикорневых листьев 1.2—3.5 мм дл., снаружи коротковолосистые, по краю реснитчатые, стеблевых 5—9 мм дл., длиннозаостренные, снаружи рассеянно-шероховатые, по краю слабо- и коротко-реснитчатые. Метелка сжатая, узкая, 25—35 см дл., выступающая из слабо расширенного влагалища верхнего листа; колосковые чешуи 3.5—4.5 см дл., длиннозаостренные, неравные; нижние цветковые чешуи (включая каллус) 14—16 мм дл., с хорошо обособленными продольными полосками волосков; краевая полоска на 2.5—3 мм не доходит до основания ости; коронка волосков у основания ости отсутствует; каллус густоволосистый, 3—3.5 мм дл.; ость 21—25 см дл., дважды коленчато-согнутая, в нижней части голая, в верхней с волосками 2.5—3 мм дл.; нижнее колено 5—6 см дл.; пыльники 7.5—8.2 мм дл.

Тип: Саур-Тарбагатай, юго-западные отроги хр. Манрак, 600 м над ур. м., урочище Кемпирбулак, восточный каменистый микросклон, 11 VII 1992, Ю. Котухов (LE).

Родство. Наиболее близок к *S. macroglossa* P. Smirn., но отличается от него более длинными (14—16 мм дл.) нижними цветковыми чешуями и более короткими (3—3.5 мм дл.) волосками верхней части ости.

Географическое распространение. Саур-Тарбагатай, хр. Манрак; возможно нахождение на приалтайских хребтах Сайкан и Саур.

Stipa tzveleviana Kotuch. sp. nov. (sect. *Barbatae* Junge). — Planta perennis, caespitosa, 40—55 cm alt. Culmi prope basin foliorum emortuorum vaginis griseis vestiti, nodis e vaginis exsertis, sub nodis glabri. Foliorum laminae conduplicatae, 0.2—0.3 mm in diam., extus scabrae, aculeolis brevibus tectae, rarius admixtis setis rigidis, intus breviter pilosae; vaginae foliorum radicalium glabrae vel sparse et breviter pilosae, margine ciliatae, foliorum caulinorum rigide setosae; ligulae foliorum radicalium 2—5 mm lg., foliorum caulinorum 1—3.5 mm lg., extus sparse et breviter pilosae, margine ciliatae. Panicula coarctata, angusta, 8—12 cm lg., paucispiculata (spiculis 6—10), e vagina non dilatata folii supremi exserta; glumae 2.8—3.5 cm lg., longe acuminatae, subaequales; lemmata (callo incluso) 10—11 mm lg., pilorum striis longitudinalilus 5 separatis; stria marginalis 1—1.2 mm aristae basin non attingens; pilorum coronula ad aristae basin deest; callus dense pilosus, 1.8—2.4 mm lg.; arista 9—12 cm lg., bigeniculata, in parte superiore arcuatim curvata, pilis 4.5—5.5 mm lg. tecta; aristae pars inferior contorta scabra aculeolis brevissimis, 2.5—3 cm lg.; antherae 5.5—6 mm lg.

Typus: Saur-Tarbagatai, brachia australi-occidentalia jugi Manrak, 600 m s. m., locus Kempirbulak, clivulus saxosus boreali-occidentalis, 11 VII 1992, Ju. Kotuchov (LE).

Affinitas. Species *S. saissanicae* Kotuch. proxima sed glumis longioribus (2.8—3.5, non 2—2.5 cm lg.), callo longiore (1.8—2.4, non 1.5—2 mm lg.), antheris longioribus (5.5—6, non 3.5—4 mm lg.), aristis in parte superiore pilis longioribus (4.5—5.5 non 2—2.5 mm lg.) tectis, in parte inferiore scabris (non breviter pubescentibus) et coronulae ad aristae basin nulla bene differt.

Area geographica. Saur-Tarbagatai, juga Saur, Manrak, Sajkan. Fortasse in jugo Tarbagatai obvia est.

Species fortasse hybridogena: *S. orientalis* Trin. × *S. macroglossa* P. Smirn.

Species ad honorem agrostologi clari N. N. Tzvelev nominata est.

Многолетнее дерновинное растение 40—55 см выс. Стебли у основания одеты серыми влагалищами отмерших листьев с выступающими из влагалищ узлами, под узлами голые. Пластинки листьев вдоль сложенные, 0.2—0.3 мм в диам., снаружи шероховатые из-за коротких шипиков, реже с примесью жестких щетинок, внутри коротковолосистые; влагалища прикорневых листьев голые или слабо- и коротковолосистые, по краю реснитчатые, влагалища стеблевых покрыты жесткими щетинками; язычки прикорневых листьев 2—5 мм дл., стеблевых 1—3.5 мм дл., снаружи рассеянно- и коротковолосистые, по краю реснитчатые. Метелка сжатая, узкая, 8—12 см дл., малоколосковая, с 6—10 колосками, выступающая из нерасширенного влагалища верхнего листа; колосковые чешуи 2.8—3.5 см дл., длиннозаостренные, почти равные; нижние цветковые чешуи (включая каллус) 10—11 мм дл., с 5 обособленными продольными полосками волосков; краевая полоска на 1—1.2 мм не доходит до основания ости; коронка волосков у основания ости отсутствует, каллус густоволосистый, 1.8—2.4 мм дл.; ость 9—12 см дл., дважды коленчато-согнутая, в верхней дуговидно изогнутой части с волосками 4.5—5.5 мм дл., нижняя скрученная часть шероховатая из-за очень коротких шипиков, 2.5—3 см дл.; пыльники 5.5—6 мм дл.

Тип: Саур-Тарбагатай, юго-западные отроги хр. Манрак, 600 м над ур. м., урочище Кемпирбулак, северо-западный скалистый микросклон, 11 VII 1992, Ю. Котухов (LE).

Паратипы (paratypi): Саур-Тарбагатай, юго-западные отроги хр. Манрак, 600 м над ур. м., урочище Узунбулак, юго-восточный скалистый микросклон, 11 VII 1992, Ю. Котухов (LE); северо-западные отроги хр. Саур, 680 м над ур. м., в районе слияния рек Караунгур и Акколка, юго-западный скалистый склон, 14 VII 1992, Ю. Котухов (LE); северо-восточные отроги хр. Манрак, 700 м над ур. м., горы Жамантау, юго-восточный щебнистый склон, 20 VII 1993, Ю. Котухов (LE); северо-восточные отроги хр. Сайкан, в районе перевала Сайкан, 1400 м над ур. м., юго-восточный щебнистый склон, 16 VII 1993, Ю. Котухов (LE).

Родство. Близок к *S. saissanica* Kotuch., но хорошо отличается от него более длинными колосковыми чешуями (2.8—3.5, а не 2—2.5 см дл.), каллусом (1.8—2.4, а не 1.5—2 мм дл.) и пыльниками (5.5—6, а не 3.5—4 мм дл.), остями в верхней части с более длинными (4.5—5.5, а не 2—2.5 мм дл.) волосками, а в нижней шероховатой (а не короткоопушенной), отсутствием коронки у основания ости.

Географическое распространение. Саур-Тарбагатай, хребты Саур, Манрак, Сайкан. Возможно нахождение на хр. Тарбагатай.

Гибридогенный вид, возникший, по-видимому, от скрещивания *S. orientalis* Trin. и *S. macroglossa* P. Smirn.

Вид назван в честь известного агростолога Николая Николаевича Цвелева.

Stipa saurica Kotuch. sp. nov. (sect. *Smirnovia* Tzvel.). — Planta perennis, caespitosa, 50—60 cm alt. Culmi prope basin vaginis foliorum emortuorum obscure griseis vestiti, nodis e vaginis exsertis, sub nodis parum pilosi. Laminae foliorum radicalium conduplicatae 0.3—0.4 mm in diam., extus glabrae, intus dense et breviter pilosae; vaginae foliorum caulinorum glabrae vel secus nervos sparse aculeolatae, foliorum radicalium glabrae vel breviter polosae; ligulae foliorum radicalium 1—1.5 mm lg., caulinorum — 1.5—2 mm lg., extus sparse et breviter pilosae, margine ciliatae. Panicula ad 5—12 cm lg., coarctata, angusta paucispiculata (spiculis 5—9), e vagina folii supremi exserta; glumae 3—3.5 cm lg., longe acuminatae, inaequales; lemmata (callo incluso) 10—11 mm lg., pilorum striis longitudinalibus 6 bene separatis; stria marginalis 1—1.5 mm aristae basin non attingens; pilorum coronula ad aristae basin deest vel e pilis solitariis constans; callus dense pilosus, 2—2.5 mm lg., arista 12—14 cm lg., unigeniculata vel subbigeniculata, in parte superiore arcuatim curvata pilis 4—4.5 mm lg. tecta; aristae pars inferior contorta 3—3.5 mm lg., glabra, rarius scabridula, superne pilosa; antherae 5—5.5 mm lg.

Typus: Saur-Tarbagatai, brachia boreali-occidentalia jugi Saur, in viciniis hibernaculi Kesek, clivulus saxosus australi-occidentalis, in schistosis, 14 VII 1992, Ju. Kotuchov (LE).

Affinitas. Species *S. caucasicae* Schmalh. proxima, sed geniculo inferiore aristae subglabro vel superne sparse piloso et ligulis longioribus (1.5—2 mm lg.) differt.

Area geographica. Saur-Tarbagatai, jugum Saur. Fortasse in jugis Manrak, Sajkan, Tarbagatai obvia est.

Многолетнее дерновинное растение 50—60 см выс. Стебли у основания одеты темно-серыми влагалищами отмерших листьев с выступающими из влагалищ узлами, под узлами слабоволосистые. Пластинки прикорневых листьев вдоль сложенные, 0.3—0.4 мм в диам., снаружи голые, внутри густо коротковолосистые; влагалища стеблевых листьев голые или по жилкам с редкими шипиками, влагалища прикорневых голые или коротковолосистые; язычки прикорневых листьев 1—1.5 мм дл., стеблевых 1.5—2 мм дл., снаружи редко коротковолосистые, по краю реснитчатые. Метелка до 5—12 см дл., сжатая, узкая, малоколосковая, с 5—9 колосками, выступающая из влагалища верхнего листа; колосковые чешуи 3—3.5 см дл., длиннозаостренные, неравные; нижние цветковые чешуи (включая каллус) 10—11 мм дл., с 6 хорошо обособленными продольными полосками волосков; краевая полоска на 1—1.5 мм не доходит до основания ости; коронка волосков у основания ости отсутствует или с единичными волосками; каллус густоволосистый, 2—2.5 мм дл.; ость 12—14 см дл., однажды или нечетко дважды коленчато-согнутая, в верхней дуговидно-изогнутой части с волосками 4—4.5 мм дл.; нижняя скрученная часть 3—3.5 см дл., полая, реже слабошероховатая, в верхней части с волосками, заходящими с верхнего колена; пыльники 5—5.5 мм дл.

Тип: Саур-Тарбагатай, северо-западные отроги хр. Саур, в окр. зимовки Кесек, юго-западный скалистый микросклон, щебнистые участки, 14 VII 1992, Ю. Котухов (LE).

Паратипы (paratypi): Саур-Тарбагатай, северо-западные отроги хр. Саур, урочище Кенсай, скалистая гряда, 14 VII 1992, Ю. Котухов (LE); Саур-Тарбагатай, северо-западные отроги хр. Саур, урочище Кызылтас, юго-восточный щебнистый склон, 17 VII 1993, Ю. Котухов (LE); Саур-Тарбагатай, в районе перевала Сайкан, юго-восточный склон, 1400 м над ур. м., щебнистые участки, 16 VII 1993, Ю. Котухов (LE).

Родство. Очень близок к *S. caucasica* Schmalh., но отличается нижним коленом ости, почти голым или в верхней части редковолосистым, и более длинными (1.5—2 мм дл.) язычками.

Географическое распространение. Саур-Тарбагатай, хр. Саур. Возможно нахождение на хребтах Манрак, Сайкан, Тарбагатай.

Stipa kazachstanica Kotuch. sp. nov. (sect. *Stipa*). — Planta perennis, caespitosa, 40—50 cm alt. Culmi prope basin vaginis foliorum emortuorum obscure griseis vestiti, nodis e vaginis exsertis, sub nodis breviter pilosi. Laminae foliorum radicalium conduplicatae, 0.2—0.3 mm in diam., extus glabrae vel ob aculeolos breves scabridulae, intus breviter pilosae; vaginae foliorum caulinorum glabrae vel ob aculeolos breves scabrae, radicalium breviter pilosae; ligulae foliorum radicalium 1.2—7 mm lg., caulinorum 4—5 mm lg., extus paulo pilosae, margine ciliatae. Panicula 10—15 cm lg., paucispiculara (spiculis 5—7), e vagina folii supremi parum dilatata (3—3.5 mm lt.) exserta; glumae 4.5—5.6 cm lg., longe acuminatae, subaequales; lemmata (callo incluso) 10—12 mm lg., pilorum striis longitudinalibus 6 bene separatis; stria marginalis 3—3.5 mm aristae basin non attingens; pilorum coronula ad aristae basin deest; callus dense pilosus, 2.5—3 mm lg.; arista 15—20 cm lg., bigeniculata, in parte superiore pilis 4.5—5 mm lg. tecta; pars aristae inferior contorta glabra, 2—2.7 cm lg.

Typus: Saur-Tarbagatai, praemontia australi-occidentalia jugi Manrak, locus Sarybulak, clivulus schistosus australi-orientalis, 12 VI 1992, Ju. Kotuchov (LE).

Affinitas. Species *S. macroglossae* P. Smirn. proxima, sed foliis extus scabridulis ad subglabra et lemmatis sat parvis (10—12, non 12—15 mm lg.).

Area geographica. Saur-Tarbagatai, jugum Manrak.

Многолетнее дерновинное растение 40—50 см выс. Стебли у основания одеты темно-серыми влагалищами отмерших листьев с выступающими из влагалищ узлами, под узлами коротковолосистые. Пластинки прикорневых листьев вдоль сложенные, 0.2—0.3 мм в диам., снаружи голые или слабошероховатые из-за коротких шипиков, внутри коротковолосистые; влагалища стеблевых листьев голые или шероховатые из-за коротких шипиков, влагалища прикорневых коротковолосистые; язычки прикорневых листьев 1.2—7 мм дл., стеблевых 4—5 мм дл., снаружи слабоволосистые, на верхушке реснитчатые. Метелка 10—15 см дл., малоколосковая, с 5—7 колосками, выступающая из слабо расширенного (3—3.5 мм шир.) влагалища верхнего листа; колосковые чешуи 4.5—5.6 см дл., длиннозаостренные, почти равные; нижние цветковые чешуи (включая каллус) 10—12 мм дл., с 6 хорошо обособленными продольными полосками волосков; краевая полоска на 3—3.5 мм не доходит до основания ости; коронка волосков у основания ости отсутствует; каллус густоволосистый, 2.5—3 мм дл.; ость 15—20 см дл., дважды коленчато-согнутая, в верхней части с волосками 4.5—5 мм дл.; нижняя скрученная часть голая, 2—2.7 см дл.

Тип: Саур-Тарбагатай, юго-западные предгорья хр. Манрак, урочище Сарыбулак, юго-восточный щебнистый микросклон, 12 VI 1992, Ю. Котухов (LE).

Родство. Близок к *S. macroglossa* P. Smirn., но отличается от него слабошероховатыми (до почти гладких снаружи) листьями и довольно мелкими нижними цветковыми чешуями (10—12, а не 12—15 мм дл.).

Географическое распространение. Саур-Тарбагатай, хр. Манрак.

Stipa karakabinica Kotuch. sp. nov. (sect. *Leiostipa* Dumort.). — Planta perennis, caespitosa, 25—40 cm alt. Culmi prope basin foliorum emortuorum vaginis griseis vestiti, nodis e vaginis exsertis, sub nodis glabri. Laminae foliorum radicalium conduplicatae, 0.3—0.5 mm in diam., extus ob aculeolos breves scabridae ad sublaeves, intus pilis brevibus, prope margines longioribus sparsis admixtis tecta folia caulina glabra, 0.3—0.7 mm in diam.; vaginae parum pubescentes vel subglabrae; ligulae foliorum radicalium 0.5—2 mm lg., caulinorum — 3.5—5 mm lg., extus brevissime pilosae, margine breviter ciliatae. Panicula angusta, coarctata, 8—15 cm lg., e vagina dilatata (4—6 mm lt.) folia supremi parum exserta; glumae 18—20 mm lg., acuminatae, inaequales, glabrae, laeves vel in parte superiore secus nervos scabridae; lemmata 9—11 mm lg. (callo incluso), pilorum striis longitudinalibus 6 separatis; coronula pilorum ad aristae basin deest vel ex aculeolis brevissimis sparsis constans; callus dense pilosus, 2—2.3 mm lg., arista 7—10 cm lg., bigeniculata, leviter flexuosa, scabra; geniculum inferiorus aristae ad 3.5 cm lg.

Typus: Altaj Australis, jugum Tarbagatai, depressio Karakabinica, 1800 m s. m., moraenae clausae, declivitas substepposa cum *Sibiraea altaiensi*, 18 VIII 1986, Ju. Kotuchov (LE).

Affinitas. Species *S. capillatae* L. proxima, sed paniculis densioribus, ariptis brevioribus (7—10 cm lg.), lemmatis brevioribus (9—11 mm lg.) et glumis brevioribus (18—20 mm lg.) differt.

Area geographica. Montes altaici australes.

Многолетнее дерновинное растение 25—40 см выс. Стебли у основания одеты серыми влагалищами отмерших листьев с выступающими из влагалищ узлами, под узлами голые. Пластинки прикорневых листьев вдоль сложенные, 0.3—0.5 мм в диам., снаружи слабошероховатые из-за коротких шипиков до почти гладких, внутри коротковолосистые, близ краев с примесью рассеянных более длинных волосков; стеблевые листья сложенные, голые, 0.3—0.7 мм в диам.; влагалища слабо опушенные или почти голые; язычки прикорневых листьев 0.5—2 мм дл., стеблевых 3.5—5 мм дл., снаружи очень коротковолосистые, по краю короткореснитчатые. Метелка узкая, сжатая, 8—15 см дл., слабо выступающая из расширенного (4—6 мм шир.) влагалища верхнего листа; колосковые чешуи 18—20 мм дл., заостренные, неравные, голые, гладкие или в верхней части по жилкам слабошероховатые; нижние цветковые чешуи 9—11 мм дл. (включая каллус), с 6 обособленными продольными полосками волосков; краевая полоска волосков на 1.5—2 мм не доходит до основания ости; коронка волосков у основания ости отсутствует или состоит из очень коротких и редких шипиков; каллус густоволосистый, 2—2.3 мм дл.; ость 7—10 см дл., дважды коленчато-согнутая, слегка извилистая, шероховатая; нижнее колено ости до 3.5 см дл.

Тип: Южный Алтай, хр. Тарбагатай, Каракабинская впадина, 1800 м над ур. м., закрытые морены, юго-восточный остепненный склон с *Sibiraea altaiensis*, 18 VIII 1986, Ю. Котухов (LE).

Родство. Близок к *S. capillata* L., но отличается от него более густыми метелками и более короткими остями (7—10 см дл.), нижними цветковыми (9—11 мм дл.) и колосковыми (18—20 мм дл.) чешуями и стеблями с выступающими из влагалищ узлами.

Географическое распространение. Горы Южного Алтая.

Автор искренне благодарит Н. Н. Цвелева за уточнение определений.

Алтайский ботанический сад
АН Республики Казахстан
Лениногорск

Получено 7 II 1994

УДК 582.675.1(574)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

В. П. Серов

НОВЫЙ ВИД РОДА *CLEMATIS* (*RANUNCULACEAE*) ИЗ ВЬЕТНАМА

V. P. SEROV. A NEW SPECIES OF THE GENUS *CLEMATIS* (*RANUNCULACEAE*) FROM THE VIET-NAM

Описан новый вид — *Clematis gialaiensis* (клематис зялайский) из центральных районов Вьетнама (провинция Зялай-Контум, плато Плеэйку).

Clematis gialaiensis Serov sp. nov. — Liana lignosa, foliis alligans. Caules striati, glabri, circa 2 m long. Folia ternata, longe petiolata, glabra; foliola ovata, basi cuneata, acuta vel acuminata, integerrima, subcoriaceae, 2—8 cm long., 0.8—4 cm lat. Inflorescentiae terminales, usque 20 cm long., floribus late campanulatis in dichasio (1)3—5-floro dispositis, pedicellis longis crassiusculis. Sepala 4, ovata, acuta, 15—20 mm long., 7—10 mm lat., intus glabra, extus fusco-tomentosa, margine albo-villosa. Stamina glabra, antherae filamento longiores saepe subaequilongae, connectivo producto. Carpella cum stylis flavido-vilosissima. Floret Decembri—Januario.

Typus: Vietnam, prov. Gialai-Kontum, Kbang, vill. Tram Lap, 4 I 1989, N 4159. Averianov, Hiep et al. (LE, iso HNU).

Affinitas. Ut videtur proxima *C. crassipes* Chun et Hou (sect. *Naravelioides*), sed floribus fuscis 4 (non 6)-sepalis et in inflorescentiam terminalis differt.

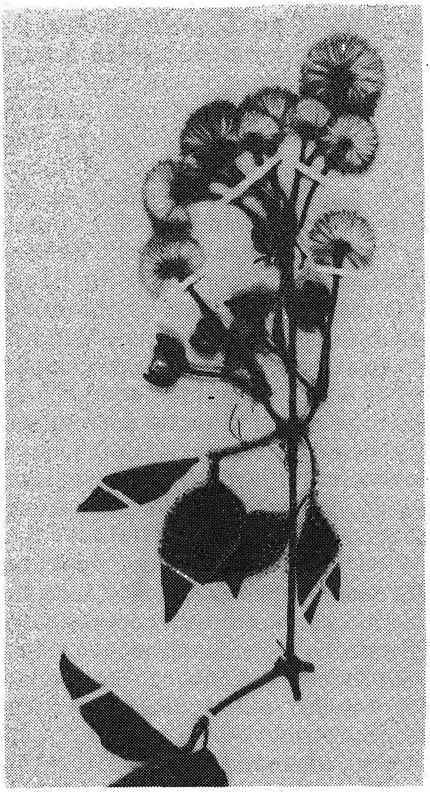


Рис. 1. Тип вида *Clematis gialaiensis*.

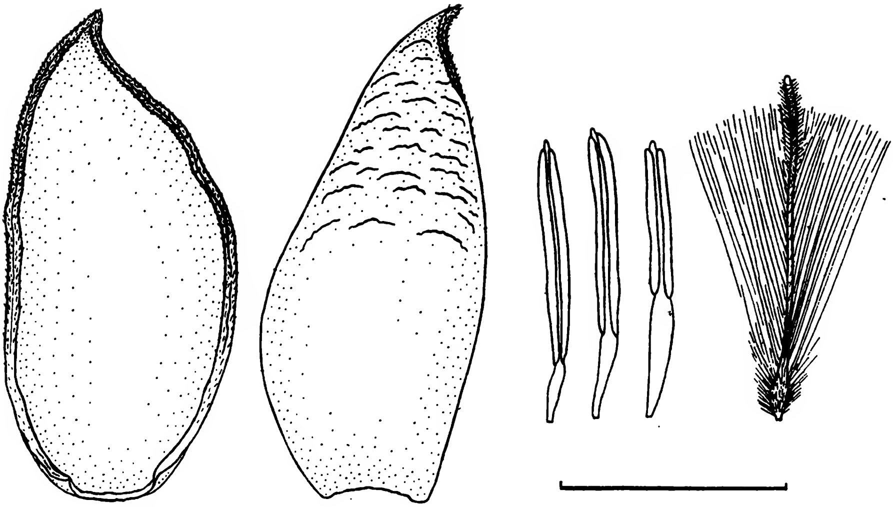


Рис. 2. Части цветка типового образца вида *Clematis gialaiensis*.

Масштабная линейка — 1 см.

Habitat in Vietnam, ad vias silvaticas prov. Gialai-Kontum.

Деревянистая листолазающая лиана. Стебли бороздчатые, голые, около 2 м дл. Листья тройчатые, длинночерешчатые, голые, листочки яйцевидные, в основании клиновидные, острые или остроконечные, цельнокрайные, почти кожистые, 2—8 см дл., 0.8—4 см шир. Соцветия верхушечные, до 20 см дл., с цветками ширококолокольчатыми, расположенными в (1)3—5-цветковых дихазиях на длинных толстоватых ножках. 4 чашелистика, яйцевидные острые, 15—20 мм дл., 7—10 мм шир., внутри гладкие, снаружи буровойлочные, по краю беловолосистые. Тычинки голые, пыльники длиннее тычиночной нити, реже почти равны ей, с выступающими связниками. Плодолистики со столбиками, желтовато-густоволосистые. Цветет в декабре—январе.

Тип: Южный Вьетнам, пров. Gialai-Kontum, Kbang, д. Tram Lap, 4 I 1989, № 4159. Аверьянов, Хиеп и др. (LE, iso HNU). (Рис. 1, 2).

Родство. По-видимому, наиболее близок к виду *C. crassipes* Chun et Hou (секция *Naravelioides*), но отличается от него бурыми цветками с 4 (а не с 6) чашелистиками и верхушечными соцветиями.

Обитает во Вьетнаме по лесным дорогам провинции Зялай-Контум.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 22 III 1994

УДК 582.892(574)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

Н. Т. Скворцова, Л. В. Аверьянов

НОВЫЙ РОД И ВИД — *GRUSHVITZKYA STELLATA* (*ARALIACEAE*) ИЗ СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА

N. T. SKVORTSOVA, L. V. AVERYANOV. NEW GENUS AND SPECIES — *GRUSHVITZKYA STELLATA* (*ARALIACEAE*) FROM THE NORTH VIET-NAM

Приведены краткая история открытия и первоописание нового для науки рода и вида аралиевых (сем. *Araliaceae*) — *Grushvitzkya stellata* с территории Северного Вьетнама.

Прошло уже почти 30 лет с тех пор, как в декабре 1966 г. участниками советско-вьетнамской экспедиции И. В. Грушвицким, Н. Н. Арнаутовым, Фам Ван Нгуеном (Pham Van Nguyen) и Чонг Канем (Truong Canh) в провинции Хатуен (prov. Ha Tuyen), в окр. г. Хазянга (Ha Giang), было собрано необычное растение из сем. *Araliaceae*. В результате анализа многочисленных литературных данных и просмотра материалов крупнейших гербариев (A, BM, K, LE, NY, P, US и др.) не были обнаружены какие-либо представители семейства, близкородственные этим образцам.

Горные системы провинции Хатуен, сложенные преимущественно древними известняками, чрезвычайно интересны во флористическом отношении. Однако они редко посещались ботаниками, и гербарные образцы из этих районов в ботанических коллекциях очень малочисленны. Именно поэтому И. В. Грушвицкий проявил особый интерес к этой территории, посетив ее дважды — в октябре 1963 г. и в ноябре—декабре 1966 г., а позднее описал свои общие наблюдения о путешествии по провинции Хатуен в отдельной публикации (Грушвицкий, 1972). Рассматриваемое растение (несколько деревьев этого вида) было найдено близ первого перевала (1060 м над ур. м.), в 44 км к северо-востоку от Хазянга, около дороги на Фо Банг, у пос. Куан Ба, на склоне южной экспозиции в густых непроходимых зарослях, переплетенных лианами *Caryota bacsonensis* Magalon. В округе и в ущельях царила пышная и разнообразная древесная растительность, в том числе удивительное вьетнамское протейное — *Helicia fuscotomentosa* Suess., знаменитые ядовитые растения — анчар (*Antiaris toxicaria* (Pers.) Leschen.) и гельсемиум (*Gelsemium elegans* (Gardn. et Champ.) Benth.), виды рода *Melastoma* L., *Litchi cubeba* Radl., *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk. и др. Здесь было много представителей сем. *Araliaceae* (по словам Грушвицкого, «целый мир аралиевых») — видов родов *Aralia* L., *Brassaiopsis* Decne. et Planch., *Hedera* L., *Schefflera* J. R. et G. Forst., *Heteropanax* Seem., *Dendropanax* Decne. et Planch. и *Acanthopanax* (Decne. et Planch.) Miq. Необычное растение (также, без сомнения, принадлежащее к аралиевым), найденное в этой свите и обозначенное в полевых дневниках советско-вьетнамской экспедиции под № 56, по нашему мнению, — новый для науки вид и род сем. *Araliaceae*.

Название описываемого рода дано в память об известном исследователе евразиатских представителей сем. *Araliaceae*, профессоре Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН и Санкт-Петербургского химико-фармацевтического института Игоре Владимировиче Грушвицком (1916—1993).

Grushvitzkya stellata N. Skvorts. et Aver. sp. et gen. nov.
(рис. 1, 2)

Arbuscula parva pseudodichotoma ca. 9 m alta. Truncus basi ca. 9 cm crassus, superne aculeis brevibus conicis obtusiusculis armatus. Folia, petioli, ramuli juveniles, inflorescentiae rhachides pedicellique pilis stellatis fuscis dense tecta. Laminae foliorum ad 85 cm in diam., 7(5) palmatipartitae, laciniis integris ab

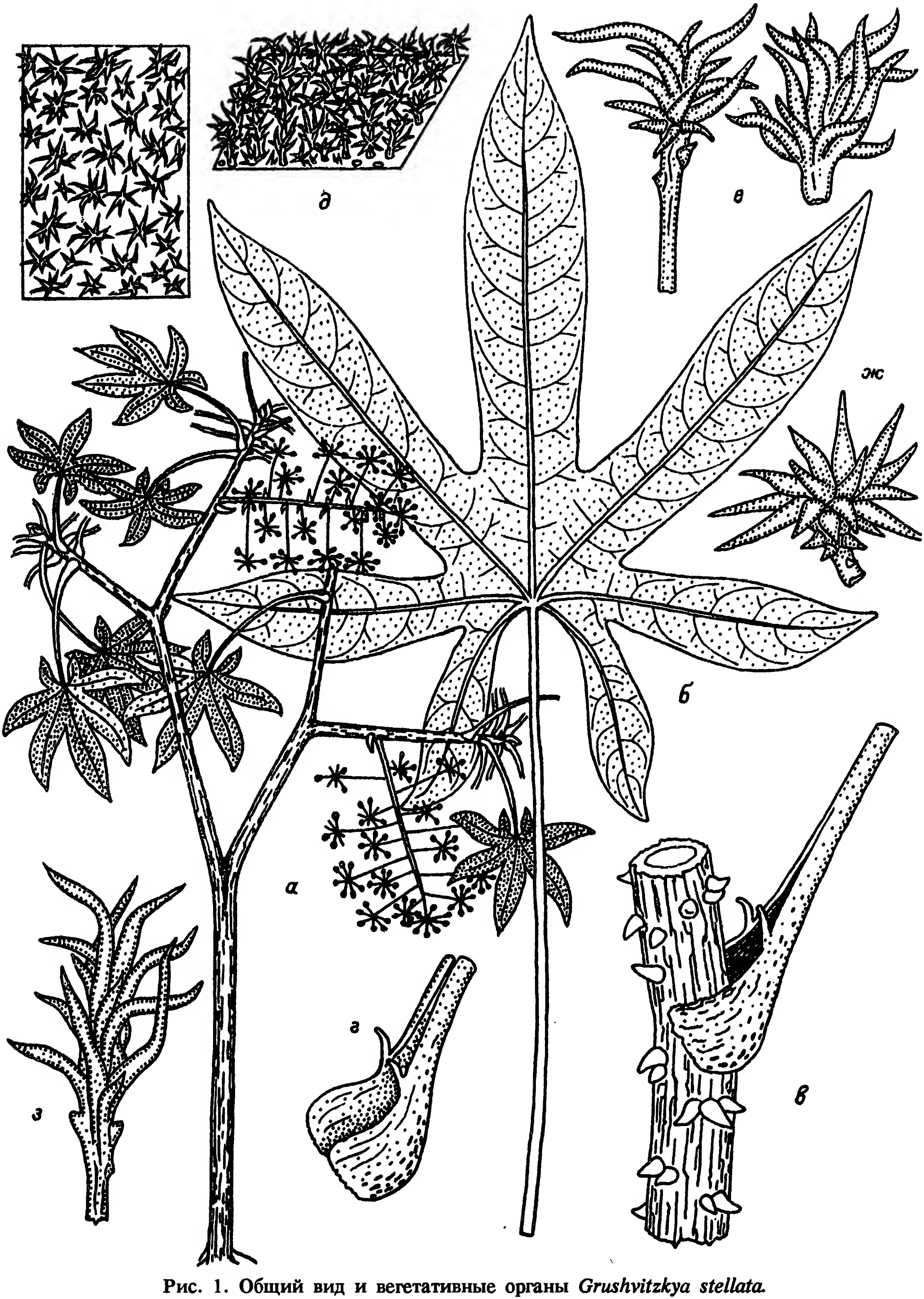


Рис. 1. Общий вид и вегетативные органы *Grushvitzkya stellata.*

а — общий вид растения; *б* — лист; *в* — стебель с основанием черешка; *г* — основание черешка с аксиллярно-латеральными прилистниками; *д* — характер опушения нижней поверхности листовой пластинки; *е—з* — различные типы звездчатых волосков.

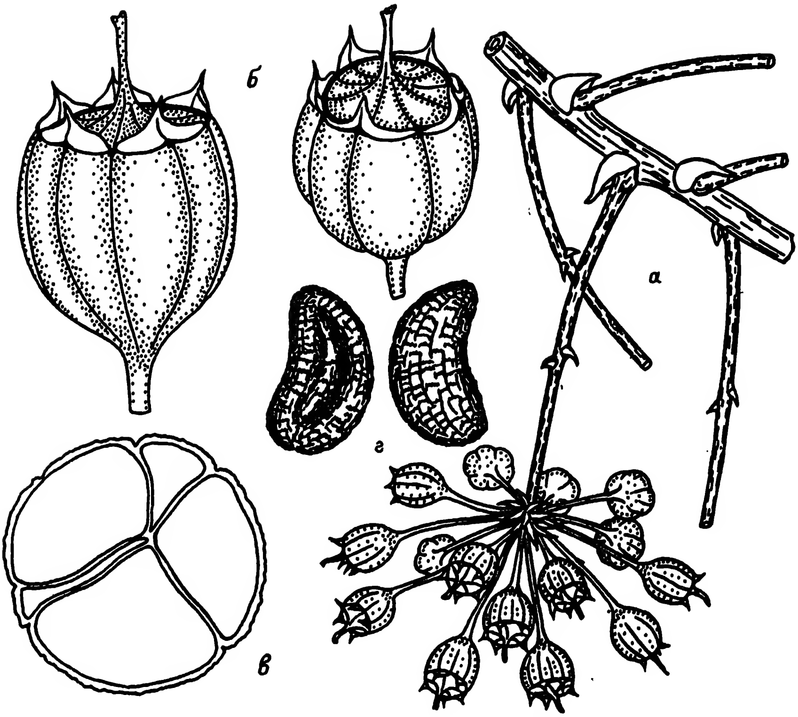


Рис. 2. Репродуктивные органы *Grushvitzkya stellata*.

а — часть соцветия с отдельным зонтиком; *б* — зрелые плоды; *в* — поперечный разрез плода; *г* — семя (с внутренней и наружной сторон).

ovato-oblongis ad late lanceolatas, subtus dense pilosis, supra subglabris (pilis stellatis secus nervos dispersis), margine integro revoluto, petiolo ad 1 m longo, basi dilatato, vagina lata brevi caulem ambiente. Stipulae 2 lanceolatae subreflexae ad 1 cm longae (et longiores?) secus marginem vaginae superiorem sitae. Inflorescentia — racemus (vel panicula?) umbellarum lateralis, axi generali ca 50 cm longo, basi ca 1 cm crasso, ramis lateralibus (saepius ca 15) ad 35 cm longis, perpendiculariter oriuntis, umbella una (raro duabus) terminatis et bracteas ad 15 cochleariformes cito deciduas, 0.5—1 cm longas (quarum in axillis ut videtur umbellae cito deciduae aderant) gerentibus. Pedunculi umbellarum 3—4 cm longi, medio bracteolis duabus praediti. Umbella saepius e fructibus 10—12 formata, pedicellis fructiferis 1—3.5 cm longis, bracteolis triangulari-lanceolatis acuminatis patentibus persistentibus 1—3 mm longis basi cinctis. Flores ignoti. Fructus obovoidei, atro-fusci, 0.8—1.5 cm longi, ad 1 cm in diam., laeves, longitudinaliter sulcati; mesocarpium carnosum. Calyx persistens pilosus, tubo brevi, ca 1 mm longo, dentibus 5 late triangularibus basi acuminatis, 1.5—2 mm longis. Discus breviter conoideus, subplanus 5-sulcatus, quinquelobus. Stylodia in stylum connata, ca 2 mm longa. Stigma indistincte quinquelobum, lobis reflexis. Fructus quinquelocularis (seminibus normaliter evolutis plerumque in loculis 2—3 formatis). Semina ovalia, complanata, cochleariformiter concava, ab exteriore subruminata, ab interiore sublaevia, brunnea, nitida, 5—7 mm longa, 3—4 mm lata.

Genus speciem unicam *Grushvitzkyam stellatam* sp. nov. pro Vietnam Boreali endemicam continet.

Genus monotypicum novum *Grushvitzkya* locum medium inter *Trevesiam* Vis. et Brassaiopsidem Decne. et Planch. tenet, a quibus laciniis foliorum integris ac

integerrimis, margine revolutis, ovario quinqueloculari, pubescentia stellata fusca ac endospermio ruminato differt. *Grushvitzkya stellata*, ut videtur, *Trevesiae rufo-setosae* Ridl. proxima, quae a planta nostra stigmate bilobo et indumento e setis planis acutis formato distat. Quoad habitum *Grushvitzkya stellata Trevesiam palmatam* (Roxb. ex Lindl.) Vis. in mentem revocat.

Typus generis et speciei: Vietnam. Prov. Ha Tuyen, 40 km ab oppido Ha Giang et pago Quan Ba, 5 XII 1966, N 56, in fruticetis densis prope viam (LE).

Небольшое, ложнодихотомически ветвящееся деревцо, около 9 м выс. Ствол в основании около 9 см толщ., в верхней части с короткими коническими туповатыми шипами. Листовая пластинка, черешки листьев, молодые побеги, оси соцветия и цветоножки с густым опушением из бурых звездчатых волосков. Листовая пластинка до 85 см в диам., 7(5)-пальчатораздельная, доли ее цельные, от яйцевидно-продолговатых до широколанцетных, снизу густо опушенные, сверху почти голые (с рассеянными звездчатыми волосками по жилкам); край листа цельный, завернут на нижнюю сторону. Черешок до 1 м дл., в основании расширенный, охватывающий стебель широким влагалищем. По верхнему краю влагалища расположены 2 ланцетных, слегка загнутых вниз прилистника до 1 (и более?) см дл. Соцветие — боковая кисть (или метелка?) зонтиков; главная ось соцветия около 50 см дл. и около 1 см толщ. в основании. Боковые оси соцветия (чаще их около 15) до 35 см дл., отходящие от главной оси перпендикулярно. Каждая боковая ось заканчивается 1, редко 2 зонтиками и несет до 15 ложковидных, рано опадающих брактей, 0.5—1 см дл. (в их пазухах, возможно, располагались рано опадающие зонтики). Ножки зонтиков 3—4 см дл., посередине с 2 брактеолями. Зонтик чаще из 10—12 плодов; плодоножки 1—3.5 см дл., в основании окружены треугольно-ланцетными заостренными оттопыренными сохраняющимися брактеолями, 1—3 мм дл. Цветки неизвестны. Плоды обратнояйцевидные, темно-бурые, 0.8—1.5 см дл., до 1 см в диам., с гладкой поверхностью и продольными бороздками; мезокарпий мясистый. Чашечка сохраняющаяся, опушенная, с короткой трубкой (около 1 мм дл.) и 5 широкотреугольными, на верхушке заостренными зубцами 1.5—2 мм дл. Диск коротконусовидный, почти плоский, с 5 бороздками, 5-лопастный. Стилодии сросшиеся в столбик, около 2 мм дл. Рыльце неясно 5-лопастное, доли его загнуты вниз. Плод 5-гнездный (семена нормально развиваются обычно лишь в 2—3 гнездах). Семена широкоэллиптические, сплюснутые, ложковидно-выгнутые, с наружной стороны слабо руминированные, с внутренней почти гладкие, коричневые, блестящие, 5—7 мм дл., 3—4 мм шир.

Род представлен только 1 видом — *Grushvitzkya stellata* N. Skvorts. et Aver. sp. nov., эндемичным для Северного Вьетнама.

Новый монотипный род *Grushvitzkya* занимает промежуточное положение между родами *Trevesia* Vis. и *Brassaiopsis* Decne. et Planch., от которых отличается цельными и цельнокрайными долями листа с завернутым краем, 5-гнездной завязью, густым бурым звездчатым опушением и руминированным эндоспермом семян. Вид *Grushvitzkya stellata*, по-видимому, наиболее близок к виду *Trevesia rufo-setosa* Ridl., который отличается от нашего растения 2-лопастным рыльцем и характером опушения (из плоских острых щетинок). По общему габитусу вид *Grushvitzkya stellata* сходен с *Trevesia palmata* (Roxb. ex Lindl.) Vis.

Тип вида и рода: Vietnam. Prov. Ha Tuyen, в 40 км от г. Ha Giang к д. Quan Ba, 5 XII 1966, № 56. В густых зарослях близ дороги (LE).

Исследования, результаты которых изложены в этой статье, поддержаны Национальным географическим обществом США (грант 5094-93).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Грушвицкий И. В. Три поездки в Демократическую Республику Вьетнам // Бот. журн. 1972. Т. 57. № 5. С. 569—582.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 9 III 1994

УДК 582.734.4(470.61)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

Н. В. Миронова

ДВА НОВЫХ ВИДА РОДА *ROSA* (*ROSACEAE*) ИЗ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

N. V. MIRONOVA. TWO NEW SPECIES OF THE GENUS *ROSA* (*ROSACEAE*) FROM ROSTOV REGION

Описаны новые виды рода *Rosa*, впервые обнаруженные в Ростовской обл.

При обработке гербарных материалов рода *Rosa* L., собранных во время экспедиционных поездок 1971—1989 гг., мною были выявлены 2 новых вида шиповника, описания которых приводятся далее. Для сборов автора коллектор не указан.

1. **Rosa microdenia Mironova sp. nov.** (sect. *Caninae* DC. subsect. *Vestitae* Christ ser. *Subpomiferae* Dubovik). — Frutex mediocris 1—1.5 m alt.; aculei curvuli numerosi, ramulorum floriferorum recti ad 9 mm lg. basi elliptici tecti. Folia media 5—7(9) cm lg.; folii rachis sparse pubescens, glandulis et aculeolis obsita; stipulae bene evolutae 11—20 mm lg., 4—7 mm lt., subtus pilosiusculae et glandulosae supra glabrae; foliola 5, ab ellipticis ad late elliptica et rotundata, 20—35(40) mm lg., 12—30 mm lt., supra parcissime pubescentia vel interdum glabra, subtus parce pubescentia glandulis parvis conspersa, margine dupliciter glanduloso-dentata. Flores solitarii vel bini-terni bracteati; pedicelli 5—10(15) mm lg., plus minusve glanduloso-setulosi; sepala appendicibus lateralibus paucis, pilosa, margine glandulosa, fructificatione horizontaliter patentia. Discus planus 4—5 mm in diam., ore 1—1.5 mm in diam.; stigmatum capitulum albilanatum. Hupanthia globosa glaberrima leviaque.

Typus: Ditio Rostoviensis, distr. Krasnosuliensis, 1.5 km supra pag. Prochorovka, 10 VI 1983, A. Serdukov (LE).

Affinitas. A *R. subpomifera* Chrshan. foliolis subtus parce pubescentibus (nec dense puberulis), glandulosis, sepalis horizontaliter patentibus (nec assurgentibus) differt.

Кустарник от 1 до 1.5 м выс.; шипы многочисленные, слабоизогнутые, но цветоносные побеги несут прямые шипики до 9 мм дл. с эллиптическим основанием. Средние листья цветоносных побегов 5—7 (9) см дл.; рахис голый или рассеянно короткоопушенный, с железками и шипиками; прилистники хорошо развитые, 11—20 мм дл., 4—7 мм шир., сверху голые, снизу голые или слабо опушенные, с железками; листочков 5, от эллиптических до широкоэллиптических, они почти округлые, с верхушкой от короткозаостренной до тупой и ширококлиновидным основанием, 20—35 (40) мм дл., 12—30 мм шир., с обеих сторон усеянные мелкими железками, голые или снизу слабо опушенные; край листа двоякожелезисто-зубчатый. Цветки одиночные, реже по

2—3, с хорошо развитыми прицветниками; цветоножки 5—10 (15) мм дл., более или менее железисто-щетинистые; чашелистики с немногими придатками, опушены с обеих сторон, по краю железистые, с волосками, после цветения распростертые, опадают до созревания плодов. Диск плоский, 4—5 мм в диам., зев 1—1.5 мм в диам., головка рылец белошерстистая. Гипантии от яйцевидных до широкояйцевидных, совершенно голые и гладкие.

Тип: Ростовская обл., Красносулинский р-н, 1.5 км выше с. Прохоровка, 10 VI 1983, А. Сердюков (LE).

Паратипы. Ростовская обл.: Миллеровский р-н, 15 км ниже сел. Криворожье, 30 V 1983, А. Сердюков; Мальчевское лесничество, 20 VII 1980; Мясниковский р-н, окр. сел. Петровка, 3 VI 1987; окр. хутора Недвиговка, балка Каменная, 25 VII 1979.

Родство. От *R. subpomifera* Chrshan. отличается листочками, слабо опушенными и железистыми с обеих сторон; чашелистиками, после цветения распростертыми, а не поднятыми вверх. Обитает на карбонатных почвах и обнажениях.

2. **Rosa pinnatifolia Mironova sp. nov.** (sect. *Caninae* DC. Subsect. *Rubiginosae* Crép. ser. *Agresticae* Chrshan.). — Frutex ad 3 m alt., ramis arcuatis; aculei numerosi, ad 15 mm lg., subincurvati, a lateribus compessi, basi elliptici. Folia 5—9 cm lg., folii rachis glandulis stipitatis obsita, pilis solitariis atque aculeolis armata; stipulae bene evolutae 17—20 mm lg., 3—5 (7) mm lt., grosse auriculatae, supra glabrae, subtus glandulosae, margine glanduloso-ciliatae; foliola 5—7, ab anguste ellipticis ad elliptica, 15—30 mm lg., 10—15 mm lt., basi cuneata, apice acutata, subtus et secus margines glandulosa, dupliciter glanduloso-dentata, vulgo inter se remotissima. Flores modo solitarii, modo in corymbis quini ca 5—6 cm in diam.; pedicelli 10—15 mm lg., glandulosi; sepala 20 mm lg., utrinque pilosa, subtus glandulis solitariis tecta, post anthesin deflexa. Discus subconoideus, 5 mm in diam., ore 1 mm in diam.; styli parce pubescentes. Hypanthia 17—19 mm lg., 9—10 mm lt., oblongo-ovoidea glabra leviaque, basi glandulis paucis instructa.

Typus: Ditio Rostoviensis, distr. Belokalitviensis, pag. Golovki, 15 VII 1971, A. Kovalenko (LE).

Affinitas. A proxima *R. agresti* Savi foliolis majoribus ad 5—6 cm in diam. (nec 3—3.5 in diam.) et pedicellis glandulosis (nec glabris) distat.

Кустарник до 3 м выс., с дуговидно-изогнутыми ветвями; шипы многочисленные, до 15 мм дл., слегка согнутые, сжатые с боков, с эллиптическим основанием. Листья 5—9 см дл.; рахис усеян стебельчатыми железками с примесью единичных волосков и шипиков; прилистники 17—20 мм дл., 3—5(7) мм шир., с крупными ушками, сверху голые, снизу усеяны железками, по краю реснитчато-железистые; листочков 5—7, от узкоэллиптических до эллиптических, 15—30 мм дл., 10—15 мм шир., сверху с единичными железками, снизу густожелезистые, голые, с клиновидным основанием и заостренной верхушкой, по краю железисто-зубчатые, обычно далеко расположенные (так, что не перекрывают краями друг друга). Цветки 5—6 см в диам., как одиночные, так и в соцветиях до 5; цветоножки 10—15 мм дл., железистые; чашелистики до 20 мм дл., с обеих сторон короткоопушенные, по спинке с единичными железками, после цветения отогнуты вниз. Диск слабоконический, 5 мм в диам., зев 1 мм в диам.; столбики слабо опушенные. Гипантии 17—19 мм дл., 9—10 мм шир., удлиненно-обратнояйцевидные, голые и гладкие, при основании с единичными железками.

Тип: Ростовская обл., Белокалитвенский р-н, сел. Головки, 15 VII 1971, А. Коваленко.

Паратипы. Ростовская обл., Аксайский р-н, окр. сел. Александровка, по склону надпойменной террасы, 2 VI 1983.

Родство. От близкого вида *R. agrestis* Savi отличается более крупными листочками и цветками, достигающими 5—6 см в диам. (а не 3—3.5 см в диам.); цветоножками (железистыми, а не гладкими).

Ботанический сад РГУ
Ростов-на-Дону

Получено 4 XI 1993

УДК 582.734.4 (470.325)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

И. О. Бузунова, А. Я. Григорьевская

НОВЫЙ ВИД РОДА *ROSA* (*ROSACEAE*) ИЗ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

I. O. BUZUNOVA, A. Ya. GRIGORJEVSKAYA. A NEW SPECIES OF THE GENUS *ROSA* (*ROSACEAE*) FROM BELGOROD REGION

Описан новый для науки карликовый вид шиповника *Rosa oskolensis* из подсекции *Vestitae* секции *Caninae* из Белгородской обл. России.

При изучении флоры Белгородской обл. России А. Я. Григорьевской был собран карликовый шиповник, который по совокупности признаков (перистые чашелистики, сложнозубчатый край листочков, их шелковисто-войлочное опушение и обильные железки на нижней поверхности) должен быть отнесен к подсекции *Vestitae* Christ секции *Caninae* DC. Карликовые шиповники этой подсекции встречаются преимущественно в субальпийском и альпийском поясах Кавказа (Хржановский, 1953; Галушко, 1959, 1960), где карликовая форма роста выработалась как приспособление к жизни в неблагоприятных условиях высокогорий. Иное происхождение имеют карликовые представители рода *Rosa* равнинных территорий. По предположению В. Г. Хржановского (1958), виды секции *Rosa* (*R. gallica* L. s. l.) возникли в конце миоцена—плиоцене на территории, соответствующей современной Восточносредиземноморской провинции, в результате аридизации климата и распространились затем от Пиренеев до Урала. Во время оледенений в плейстоцене они могли сохраниться в горных областях Западной Европы, а известные сейчас немногочисленные находки *R. gallica* на меловых и известняковых склонах юга Восточной Европы свидетельствуют о вторичном распространении этого вида в послеледниковое время. Наиболее характерными морфологическими признаками *R. gallica* являются кожистые или полукожистые, крупные, округлой формы листочки, крупные одиночные цветки и разнотипность шипов. Особую группу составляют карликовые виды, возникновение которых связано с гибридизацией *R. gallica* L. s. l. с шиповниками из секции *Caninae*. Эти виды (*R. pygmaea* Bieb., *R. bugensis* Chrshan., *R. krynkensis* Ostapko и др.) встречаются в степных и лесостепных районах Восточной Европы по склонам балок и коренных берегов рек при неглубоком залегании карбонатных пород. Во «Flora Europaea» (Klášterský, 1968) виды этой группы отнесены в синонимы к *R.gallica*, однако для них характерны более мелкие, чем у *R. gallica*, полукожистые листочки эллиптической формы, напоминающие листочки *R. canina* L. s. l., более мелкие цветки и обычно однотипные шипы. Довольно часто у видов этой группы наблюдается полное исчезновение шипов, на основании чего Хржановский (1949) выделил в секции *Rosa* ряды *Anacanthae* Chrshan. и *Homoacanthae* Chrshan. Мы считаем их выделение неоправданным, так как по мере накопления материала выяснилось, что отсутствие шипов нередко встречается и у видов ряда *Homoacanthae*, и у представителей других секций рода, как карликовых, так и высокорослых (особенно часто в секции *Cinnamomeae* DC.). Относительно секционной принадлежности этих видов также нет единого мнения. Хржановский (1949) относил их к секции *Rosa*, однако впоследствии О. Н. Дубовик (Дубовик и др., 1987) на основании изучения белков пыльцевых зерен шиповников флоры Украины пришла к выводу о принадлежности этих видов к секции *Caninae* DC. подсекции *Jundzilliae* Crép. Наконец, есть еще одна группа видов, на которую обратила внимание Дубовик (1966, 1973), — это карликовые шиповники, имеющие большое сходство с высокорослыми видами. Существует мнение, что такие шиповники представляют собой лишь карликовые формы высокорослых видов, находящихся в неблагоприятных условиях произрастания. Однако наблюдения в природе показывают, что в зависимости от толщины гумусового горизонта и фитоценотического окружения высота этих кустиков колеблется в пределах 30—50 (80) см, в то время как в непосредственной близости от них можно встретить особи других видов высотой 1.5—1.8 м. Отсутствует постепенное изменение высоты растений с изменением условий произрастания, что, например, наблюдал Г. И. Нежевенко (1968) у *R. rugosa* Thunb. на побережье Дальнего Востока, где им выделены 5 форм этого вида (из них 4 карликовые), существование которых обусловлено влиянием морских ветров. Нам представляется, что карликовые виды данной группы могли сформироваться в горах Кавказа, а во время одного из оледенений в плейстоцене они могли проникнуть на территорию Восточной Европы и сохраниться там в качестве реликтов на меловых и известняковых обнажениях. К таким видам, вероятно, принадлежат *R. simplicidens* Dubovik, *R. schistosa* Dubovik, *R. porrectidens* Chrshan. et Laseb. и описываемый нами новый вид *R. oskolensis* Buzunova et Grigorjevskaja.

Rosa oskolensis Buzunova et Grigorjevskaja sp. nov. (sect. *Caninae* DC. subsect. *Vestitae* Christ). — Frutex humilis, 25—30 cm altus, pauciramosus. Aculei paucissimi, 3—4 mm lg., tenues, recti, basi teretes, horizontaliter reclinati vel ascendentes, vulgo prope basin ramulorum et foliorum dispositi. Folia 4—6 cm lg.; folii rachis dense pilosa, glandulosa, aculeolis paucis curvulis armata; stipulae 8—10 mm lg., 1.5—3 mm lt., utrinque pubescentes, subtus et margine dense glandulosae; foliola 5, elliptica vel obovata, 2—2.5 cm lg., 1.3—1.5 cm lt., utrinque dense pubescentia, subtus glandulosa, margine dupliciter glanduloso-dentata. Flores solitarii, rosei, 3—4 cm in diam.; bracteae ovatae; pedicelli 8—10 mm lg., glanduloso-setulosi; sepala anguste lanceolata 1.5—1.8 cm lg., externa appendicibus lateralibus instructa, dorso glandulis stipitatis numerosis tecta, fructiferatione ascendentia persistentia; styli dense pubescentes. Fructus (cynarrhodium) ovoideus, stipitato-glandulosus, 1—1.2 cm lg., maturitate ruber.

Typus: «Rossia, prov. Belgorod, distr. Novo-Oskolensis, locus Stenki Izgorja, ad marginem silvarum, 8 VI 1990, A. Grigorjevskaja» (LE).

Affinitas. Speciei *R. sherardii* Davies affinis, a qua statura pumila, aculeis rectis, basi teretibus (nec aduncatis vel falcatis, basi ellipticis) differt.

Distributio. Species solummodo e loco indicato nota.

Habitat in declivibus herbosis, cretaceis.

Низкий, слабо разветвленный кустарник 25—30 см выс. Шипы в небольшом числе, 3—4 мм дл., тонкие, прямые, округлые в основании, горизонтально отклоненные или направленные немного вверх, обычно расположенные у основания веточек и листьев. Листья 4—6 см дл.; рахис листа густоволосистый, железистый, с немногочисленными искривленными шипиками; прилистники 8—10 мм дл., 1.5—3 мм шир., с обеих сторон опушенные, снизу и по краю густожелезистые; листочков 5, эллиптические или обратнояйцевидные, 2—2.5 см дл., 1.3—1.5 см шир., с обеих сторон густо опушенные, снизу железистые, по краю сложнозубчатые с железками на концах зубцов. Цветки одиночные, розовые, 3—4 см в диам., прицветники яйцевидные; цветоносы 8—10 мм дл., железисто-щетинистые; чашелистики удлиненно-ланцетные, 1.5—1.8 см дл., наружные с боковыми придатками, на спинке с многочисленными стебельчатыми железками, при плодах направлены вверх, сохраняются при зрелых плодах; столбики густо опушенные. Плоды (цинарродии) овальные, железисто-щетинистые, 1—1.2 см дл., зрелые красные.

Тип: «Россия, Белгородская обл., Ново-Оскольский р-н, урочище Стенки Изгорья, на опушке леса, 8 VI 1990, А. Григорьевская» (LE).

Родство. Вид, близкий к *R. sherardii* Davies, от которого отличается карликовостью роста, прямыми, при основании округлыми шипами (а не крючковидно- или серповидно-изогнутыми, при основании эллиптическими).

Распространение. Известен пока из единственного местонахождения. Обитает на меловых задернованных склонах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Галушко А. И. Новые виды шиповников флоры Кавказа // Бот. матер. Гербария Бот. ин-та АН СССР. М.—Л., 1959. Т. 19. С. 204—217.

Галушко А. И. Новые шиповники Северного Кавказа // Бот. матер. Гербария Бот. ин-та АН СССР. М.—Л., 1960. Т. 20. С. 205—216.

Дубовик О. Н. Новые виды рода *Rosa* L. флоры Донецкого кряжа и Северного Приазовья // Нов. сист. высш. раст. 1966. Т. 3. С. 151—181.

Дубовик О. Н. Карликовые шиповники и их происхождение // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1973. Т. 78. Вып. 5. С. 135—142.

Дубовик О. Н., Крицкая Л. И., Лебедева Т. С., Ильинская А. П. Современное состояние изученности рода *Rosa* L. флоры Украины // Укр. бот. журн. 1987. Т. 44. № 2. С. 8—13.

Нежевенко Г. И. Географический полиморфизм шиповника морщинистого (*Rosa rugosa* Thunb.) на континентальном побережье советского Дальнего Востока: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1968. 24 с.

Хржановский В. Г. Новые материалы к флоре Украины (шиповники секции *Gallicanae*) // Укр. бот. журн. 1949. Т. 6. № 4. С. 77—96.

Хржановский В. Г. К познанию шиповников подсекции *Vestitae* // Бот. матер. Гербария Бот. ин-та АН СССР. М.—Л., 1953. Т. 15. С. 109—116.

Хржановский В. Г. Розы. Филогения и систематика. М., 1958. 497 с.

Klášterský I. *Rosa* L. // Flora Europaea. Cambridge, 1968. Vol. 2. P. 25—32.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург
Воронежский университет

Получено 10 I 1994

УДК 582.998.4 (571.52)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

Н. Н. Тупицына

НОВЫЕ ВИДЫ РОДА *HIERACIUM* (*ASTERACEAE*) ИЗ ТУВЫ

N. N. TUPITSYNA. THE NEW SPECIES OF THE GENUS *HIERACIUM* (*ASTERACEAE*) FROM TUVA

Приведены диагнозы 3 новых видов рода *Hieracium* из Тувы.

По материалам Гербария Центрального сибирского ботанического сада (NS) описаны новые виды ястребинок — *Hieracium czamyjashense* (секция *Foliosa*

Peter), *H. chadanense* (секция *Tridentata* Fr.), *H. sangilense* (секция *Prenanthoidea* Koch).

Hieracium czamyjashense Tupitzina sp. nov. — Caulis ad 55 cm altus, pilis simplicibus patentibus 2 mm longis dense obsitus. Folia radicalia sub anthesi nulla, caulina 11—30 (coëfficiens foliationis 0.55—0.70), media ovata, oblongo-ovata ad 6 cm longa, 2 cm lata, sessilia, acuta, basi cordata, minute inaequidentata, marginibus flexuosa, supra glabra, subtus secus nervos margineque pilosa. Inflorescentia umbellata vel paniculata apice umbellata (calathidiis 4—20); pedunculi superne glandulis pallidis minutissimis 0.1 mm longis obsiti. Involucri phylla atro-viridia glandulis pallidis 0.1 mm longis sparsis et pilis simplicibus 1.0 mm longis solitariis tecta, inferne stellato-pubescentia. Stigmata flava nigropilosa. (Fig. 1).

Typus: Tuva, distr. Mongun-Taiga, in fluxu superiore fl. Kargy, locus Czamyjash dictus, prolongamenta jugi Tsagan-Shibetu, 2200 m s. m. Juniperetum (*Juniperus sibirica*) ad clivulum orientalem, 29 VII 1981, M. Lomonosova, I. Mironova (NS, isotypus LE).

Affinitas. A *H. viroso* Pall. pedunculis glandulosis, necnon involucri phyllis glandulis et pilis simplicibus obsitis differt.

Стебель до 55 см выс., с густыми отстоящими простыми волосками 2 мм. Прикорневые листья ко времени цветения отсутствуют; стеблевых листьев 11—30 (коэффициент олиственности 0.55—0.70), средние яйцевидные, продолговато-яйцевидные, до 6 см дл. и 2 см шир., сидячие, острые, с сердцевидным основанием, мелко-неравнозубчатые, с волнистыми краями, сверху голые, снизу по жилкам и краям волосистые. Соцветие зонтиковидное или метельчатое, с зонтичной верхушкой (4—20 корзинок); цветоносы в верхней части с очень мелкими, 0.1 мм, светлыми железками; листочки оберток темно-зеленые, с редкими светлыми железками 0.1 мм и единичными простыми волосками 1.0 мм, в нижней части звездчато опушенные. Рыльца желтые, с черными волосками. (Рис. 1).

Тип: Тува, Монгун-Тайгинский р-н, верхнее течение р. Каргы, урочище Чамыяш, шлейфы хр. Цаган-Шибету, высота 2200 м над ур. м. Заросли можжевельника сибирского на восточном склоне, 29 VII 1981, М. Ломоносова, Л. Миронова (NS, изотип LE).

Паратипы (paratypi): Горный Алтай, Эликманский аймак, долина р. Катунь, луг, 25 VIII 1952, Т. Штоль; Алтай, Кош-Агачский аймак, окр. с. Курай, лес, 4 VIII 1960, А. Куминова, Г. Павлова; БМ АССР, Мухор-Шибирский р-н, вблизи оз. Цаган-Усун, 10 VIII 1952, М. Рещиков, Н. Галактионова; Тува, Пий-Хемский р-н, Куртушибинский хр., окр. д. Шивилиг, осоковая закустаренная степь, 27 VII 1979, А. Ершова, И. Елькина; Алтай, Усть-Канский р-н, Теректинский хр., 50°56′ с. ш. и 85°15′ в. д., окр. Ябоганского перевала, опушка лиственничного леса, 17 VIII 1984, Д. Шауло, А. Красников, Е. Щенникова.

Родство. От *H. virosum* Pall. отличается железками на цветоносах, а также листочками оберток с железками и простыми волосками.

Hieracium czadanense Tupitzina sp. nov. — Caulis ad 55 cm altus, pilis simplicibus patentibus 2 mm longis inferne densius tectus, superne stellato-pubescens. Folia radicalia sub anthesi nulla, caulina 24—26 (coëfficiens foliationis 0.45), media lineari-lanceolata, ad 9 cm longa et 1 cm lata, sessilia breviter acuminata, basi rotundata, inferiora lanceolata; omnia minute dentata, margine vix revoluta, supra glabra, subtus et margine pilosa, stellato-pubescentia. Inflorescentia corymbosa (calathidiis 1—12); pedunculi dense stellato-pubescentes, pilis solitariis simplicibus et glandulosis minutis immixtis; involucri phylla atro-

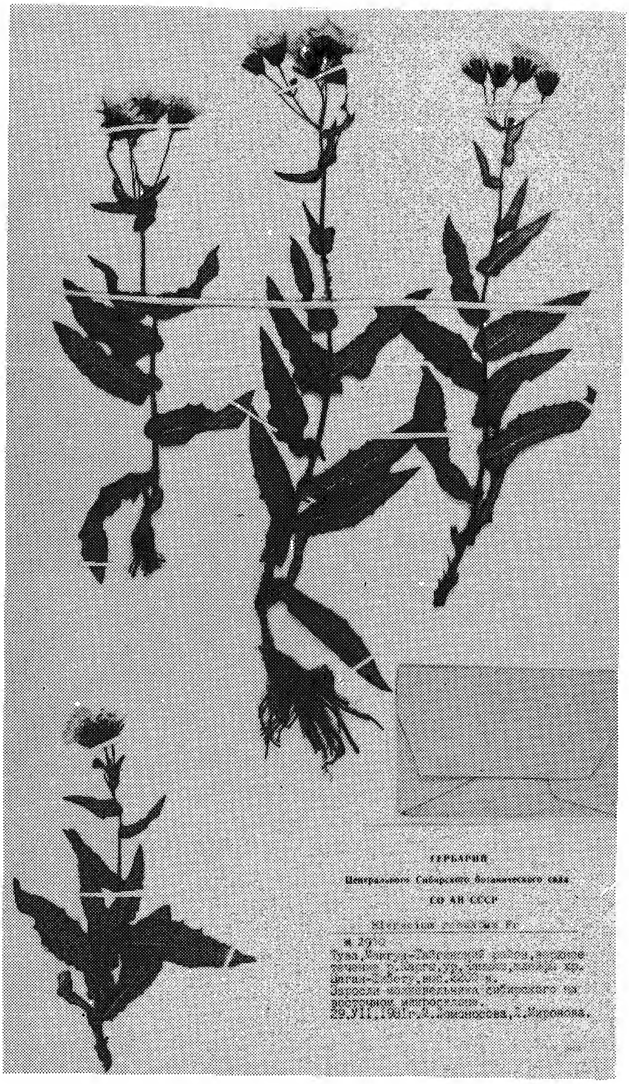


Рис. 1. *Hieracium czamyjashense.*

viridia, glandulis nigris sparsis 0.4—0.6 mm longis et pilis simplicibus pallidis basi obscurioribus solitariis 1.0—1.5 mm longis, inferne glandulosis minoribus densioribus tecta, stellato-pubescentia. Stigmata flava nigropilosa. (Fig. 2).

Typus: RSSA Tuva, Jugum Tannu-Ola occidentale, vallis fl. Ulug-Chondergei, 32 km a monte Czadana, 750 m s. m., betuleto-abietetum ad ripam fluminis, 31 VII 1976, V. Grubov, I. Krasnoborov, T. Gruschevskaja (NS, isotypus LE).

Affinitas. A *H. narymensi* Schischk. et Serg. involucri phyllis basi dense glandulosis, caulibus inferne patenter pilosis, foliis minoribus sub anthesi omnino persistentibus differt.

Стебель до 55 см выс., с отстоящими простыми волосками 2 мм, более густыми в нижней части, вверху со звездчатым пушком. Прикорневые листья ко времени цветения отсутствуют; стеблевых листьев 24—26 (коэффициент олиственности 0.45), средние линейно-ланцетные, до 9 см дл. и 1 см шир., сидячие, короткозаостренные, с закругленным основанием, нижние ланцетные;

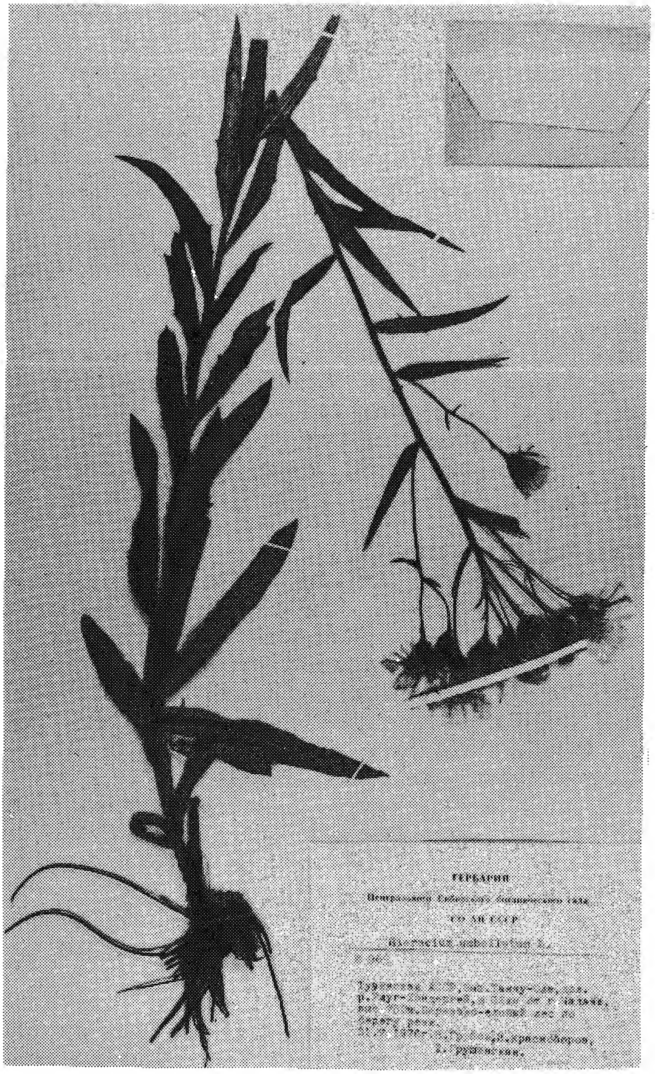


Рис. 2. *Hieracium czadanense.*

все листья мелкозубчатые, с едва завернутыми краями, сверху голые, снизу и по краям волосистые, со звездчатым пушком. Соцветие щитковидное (1—12 корзинок); цветоносы густо звездчато опушенные, с единичными простыми и мелкими железистыми волосками; листочки оберток темно-зеленые, с редкими черными железками 0.4—0.6 мм и единичными светлыми с темным основанием простыми волосками 1.0—1.5 мм, в нижней части листочки с более мелкими и густыми железистыми волосками, звездчато опушенные. Рыльца желтые, с черными волосками. (Рис. 2).

Тип: Тувинская АССР, Зап. Танну-Ола, долина р. Улуг-Хондергей, в 32 км от г. Чадана, 750 м над ур. м., березово-еловый лес по берегу реки, 31 VII 1976, В. Грубов, И. Красноборов, Т. Грушевская (NS, изотип LE).

Паратипы (paratypi): Тувинская АССР, Зап. Танну-Ола, долина р. Улуг-Хондергей, в 32 км от г. Чадана, 750 м над ур. м., на песчаном берегу реки, 31 VII 1976, В. Грубов, И. Красноборов, И. Красноборов; Тувинская АССР, Тес-Хемский р-н: южный склон хр. Вост. Танну-Ола, 1330 м над ур. м., долина р. Шивелиг-Хем, лиственнично-ивово-тополевый лес, галечник, 16 VIII 1972, В. Ханминчун, М. Сакович, Л. Данилюк; там же, 1800 м над ур. м., бассейн р. Холу, около единичных лиственниц, 7 VIII 1972, В. Ханминчун, Л. Купалова, Л. Еременко; Эрзинский р-н: окр. с. Нарын, 1258 м над ур. м., смешанный лес по берегу старицы, 11 VII 1972, И. Красноборов, Н. Безъязыкова; там же, 1260 м над ур. м., в 4 км вверх по р. Нарын, закустаренная и заболоченная часть поймы, 17 VII 1972, И. Красноборов, Н. Безъязыкова; окр. с. Эрзин, 1070 м над ур. м., тополево-лиственничный лес в пойме р. Эрзин, 17 VII 1972, С. Тимохина, Ю. Мрыхин; там же, 1065 м над ур. м., лиственнично-тополевый лес по правому берегу р. Эрзин, в зарослях кустарников, 14 VII 1972, С. Тимохина, Ю. Мрыхин; между селами Эрзин и Бай-Даюм, 1070 м над ур. м., тополево-лиственничный лес, 16 VII 1972, С. Тимохина, М. Сакович; окр. оз. Тере-Холь, на складах песчаника по северному берегу озера, 30 VII 1979, М. Ломоносова, М. Данилов.

Родство. От *H. narymense* Schischk. et Serg. отличается густыми железками в основании листочков оберток, отстояще волосистыми в нижней части стеблями, меньшими размерами листьев, полностью сохраняющимися на стебле ко времени цветения.

Hieracium sangilense Tupitzina sp. nov. — Caulis ad 85 cm altus, inferne pilis simplicibus patentibus 2 mm longis tectus. Folia radicalia sub anthesi nulla, caulina 18—27 (coëfficiens foliationis 0.35—0.55), media oblongo-ovata, ad 8.5 cm longa et 1.5 cm lata, sessilia acuta basi cordata, inferiora in petiolum brevem attenuata, omnia inaequidentata margine revoluta, supra glabra, subtus et margine sparse pilosa. Inflorescentia paniculata (calathidiis 5—50); pedunculi solitarie stellato-pilosi, sub calathidiis glandulis minutis pallidis 0.1 mm longis obsiti. Involucri phylla atro-viridia fimbriata, pilis glandulosis 0.2—0.3 mm longis nigris sparsis tecta. Stigmata flava nigro-pilosa. (Fig. 3).

Typus: Tuva, distr. Erzin, elevatio Sangilen, systema fl. Erzin, in fluxu superiore fl. Kara-Sug (affluxionis fl. Ular), 1980 m s. m., declive austro-orientale, laricetum, *Pinis sibiricis* solitariis immixtis 18 VIII 1979, V. Chanminczun, V. Rozhitzyna, I. Belskaja (NS, isotypus LE).

Affinitas. A *H. tunguskano* Ganesch. et Zahn pedunculis superne glandulosis pilis stellatis fere destitutis, involucri phyllis pilis simplicibus ac stellatis destitutis distinguitur.

Стебель до 85 см выс., в нижней части с отстоящими простыми волосками 2 мм. Прикорневые листья ко времени цветения отсутствуют; стеблевых листьев 18—27 (коэффициент олиственности 0.35—0.55), средние продолговато-яйцевидные, до 8.5 см дл. и 1.5 см шир., сидячие, острые, с сердцевидным основанием, нижние оттянутые в короткий черешок; все листья неравнозубчатые, с завернутыми краями, сверху голые, снизу и по краям с редкими волосками. Соцветие метельчатое (5—50 корзинок); цветоносы с единичными звездчатыми волосками, под корзинками с мелкими (0.1 мм) светлыми железками; листочки оберток темно-зеленые, бахромчатые, с редкими черными железистыми волосками 0.2—0.3 мм. Рыльца желтые, с черными волосками. (Рис. 3).

Тип: Тува, Эрзинский р-н, нагорье Сангилен, бассейн р. Эрзин, верховья р. Кара-Суг (притока р. Улар), 1980 м над ур. м., юго-восточный склон, лиственничный лес с единичными кедрами, 18 VIII 1979, В. Ханминчун, В. Рожицына, И. Бельская (NS, изотип LE).

Паратипы (paratypi): Тува, Улуг-Хемский р-н, пос. Хайыракан, гора Хайыракан, лиственничный лес по северному склону, 22 VII 1974, С. Тимохина, С. Пащенко; там же, заросли кустарников, 22 VII 1974, С. Тимохина, Г. Егорова; Зап. Саян, Уюкский хр., д. Эрбек, в 20 км на

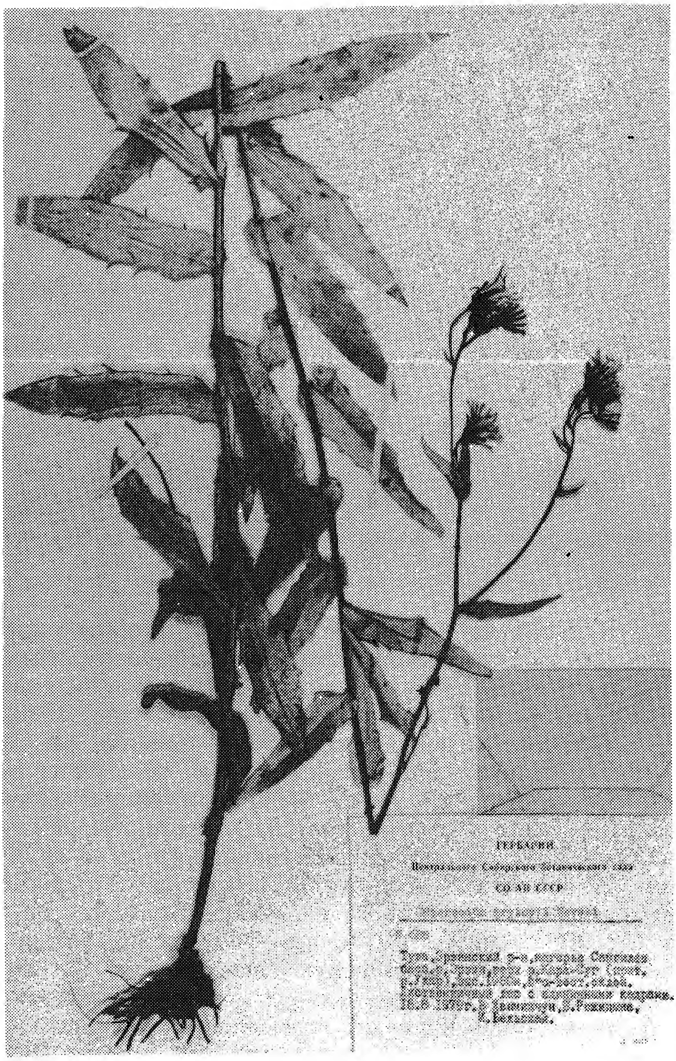


Рис. 3. *Hieracium sangilense.*

север, 1350 м над ур. м., разнотравно-осочковая степь, 23 VII 1975, М. Ломоносова, Т. Грушевская; там же, пос. Сесерлиг, левый приток р. Сесерлиг, у подножия скал, 30 VII 1974; Зап. Танну-Ола, долина р. Улуг-Хондергей, в 32 км от г. Чадана, по дороге на Хандыгайты, 850 м над ур. м., остепненный лиственничный лес, 8 VIII 1976, И. Красноборов, Г. Яковлева; там же, 1000 м над ур. м., ковыльная степь по южному склону, 5 VIII 1976, И. Красноборов, Т. Грушевская.

Родство. От *H. tunguskanum* Ganesch. et Zahn отличается железистыми в верхней части, почти без звездчатого опушения цветоносами, листочками оберток без простых и звездчатых волосков.

Красноярский государственный
педагогический университет

Получено 21 II 1994

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

УДК 581.9 (234.851) : 582.29

© 1994

Ю. В. Котлов

НОВЫЕ ДЛЯ ПОЛЯРНОГО УРАЛА ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ С ПОБЕРЕЖЬЯ КАРСКОГО МОРЯ

Yu. V. KOTLOV. THE LICHEN SPECIES NEW FOR POLAR URALS FROM THE COAST OF KARA SEA

При определении коллекции лишайников с побережья Карского моря было выявлено 16 видов, новых для Полярного Урала. Вид *Micarea lignaria* впервые обнаружен в Европейском секторе Арктики, *Bacidia beckhausii* является новым для Европейской и Сибирской Арктики.

Европейская Арктика до настоящего времени остается одним из самых слабо изученных в лихенологическом отношении секторов Арктики. Единственная, достаточно полно выявленная здесь лихенофлора — лихенофлора Новой Земли, исследованная норвежским лихенологом B. Lynge (1928). Более или менее значительные списки видов лишайников имеются для Шпицбергена (Lynge, 1924, 1938), Земли Франца-Иосифа (Lynge, 1931), островов Ян-Майен (Lynge, 1939) и Медвежий (Lynge, 1926), Полярного Урала (Рябкова, Макарова, 1991). Большеземельская и Малоземельская тундры, п-ов Канин, острова Котельный и Вайгач в лихенологическом отношении практически не изучены.

Материалом для статьи послужила коллекция лишайников (около 100 образцов), собранных в 1992 г. на побережье Карского моря в окр. пос. Амдерма (69° 30′ с. ш., 62° 00′ в. д.). Обследованная территория представляет собой холмистую приморскую низменность. В нижнем ярусе доминируют сфагновые и зеленые мхи (в микропонижениях рельефа) и различные виды лишайников (на сухих возвышенных участках). Кустарничковый ярус представлен в основном различными видами рода *Salix*.

Определение образцов проводилось по общепринятой в лихенологии методике. Номенклатура дана в соответствии с работой R. Santesson (1993). Образцы хранятся в гербарии лишайников Отдела лихенологии и бриологии БИН РАН.

В список включено 16 видов новых для Полярного Урала лишайников, собранных в окр. пос. Амдерма, с указанием субстрата, а также географического распространения в Европейском секторе Арктики.

Bacidia beckhausii Körb.
На мхах.
Новый для Европейского и Сибирского секторов Арктики.

Buellia punctata (Hoffm.) A. Massal.
На веточках *Salix.*
Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, острова Ян-Майен, Медвежий.

Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr.
На веточках *Salix.*

Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, острова Ян-Майен, Медвежий, Большеземельская тундра.

C. holocarpa (Hoffm. ex Ach.) A. E. Wade.
На обработанной древесине.
О-в Медвежий.

C. tiroliensis Zahlbr.
На мхах.
Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, о-в Ян-Майен.

Collema glebulentum (Nyl. ex Cromb.) Degel.
Поверх мхов.
Новая Земля.

Japewia tornoënsis (Nyl.) Tønsberg.
На почве.
Новая Земля.

Lecanora hagenii (Ach.) Ach. var. *saxifragae* (Anzi) R. Sant. (= *L. beringii* Nyl.).
На мхах.
Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, о-в Медвежий.

Lecidella wulfenii (Hepp) Körb.
На мхах.
Шпицберген, острова Ян-Майен, Медвежий.

Lopadium coralloideum (Nyl.) Lynge.
На почве.
Шпицберген, Новая Земля, о-в Медвежий.

Micarea lignaria (Ach.) Hedl.
На обработанной древесине.
Новый для Европейского сектора Арктики.

Physconia muscigena (Ach.) Poelt.
Поверх мхов.
Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, острова Ян-Майен, Медвежий.

Rinodina mniaraea (Ach.) Körb.
На почве, мхах.
Шпицберген, Новая Земля, о-в Медвежий.

Stereocaulon condensatum Hoffm.
На почве.
Большеземельская тундра.

Stereocaulon glareosum (Savicz) H. Magn.
На почве.
О-в Медвежий.

S. rivulorum H. Magn.
На почве.
Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, о-в Ян-Майен, Большеземельская тундра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Рябкова К. А., Макарова И. И. Лишайники Приполярного и Полярного Урала. Деп. в ВИНИТИ АН СССР. М., 1991. № 2504-В91. 14 с.

Lynge B. Lichens from Spitsbergen I // Resultater av de Norske statsunderstøttede Spitsbergenekspeditioner. Oslo, 1924. Bd 1. N 5. P. 1—21.

Lynge B. Lichens from Bear Island (Bjørnøya collected by Norwegian and Swedish expeditions, chiefly by Th. M. Fries during the Swedish polar expedition of 1868 // Resultater av de Norske statsunderstøttede Spitsbergenekspeditioner. Oslo, 1926. Bd 1. N 9. P. 1—78.

Lynge B. Lichens from Novaya Zemlya (excl. of *Acarospora* and *Lecanora*) // Report of the scientific results of the Norwegian expedition to Novaya Zemlya 1921. Oslo (Kristiania), 1928. N 43. P. 1—299.

Lynge B. Lichens collected on the Norwegian scientific expedition to Franz Josef Land 1930 // Skrifter om Svalbard og Ishavet. Oslo, 1931. N 38. P. 1—31.

Lynge B. Lichens from the West and North coasts of Spitsbergen and the North-East Land collected by numerous expeditions. I. The macrolichens // Skrifter utgitt av de Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. I. Mat.-Naturv. Klasse. Oslo, 1938. N 6. P. 1—136.

Lynge B. Lichens from Jan Mayen collected on Norwegian expeditions in 1929 and 1930 // Skrifter om Svalbard og Ishavet. Oslo, 1939. N 76. P. 1—55.

Santesson R. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund, 1993. 240 p.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург

Получено 20 XII 1993

УДК 581.9 (470.23) : 581.527.7

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

В. И. Попов

О НОВЫХ И РЕДКИХ АДВЕНТИВНЫХ ВИДАХ РАСТЕНИЙ ОКРЕСТНОСТЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

V. I. POPOV. ON THE NEW AND RARE ADVENTIVE PLANT SPECIES OF ST. PETERSBURG NEIGHBOURHOOD

При флористическом обследовании Санкт-Петербургского морского транспортного порта и ж.-д. путей между станциями Обухово и Рыбацкое летом 1993 г. выявлены новые адвентивные виды: 4 — впервые для Северо-Западной России, 2 — для Ленинградской обл., 7 — для окр. Санкт-Петербурга.

В июле—сентябре 1993 г. продолжалось начатое в 1992 г. (Попов, 1993) флористическое изучение Санкт-Петербургского морского транспортного порта (СПбМТП) и ж.-д. путей между станциями Обухово и Рыбацкое. В результате обработки наших сборов выявлен ряд новых адвентивных видов.

Виды, выявленные впервые для территории Северо-Западной России

Phalaris paradoxa L. (*Poaceae*). Распространен в странах Средиземноморья, в Восточном и Южном Закавказье и Средней Азии. Как заносный вид указывался в Прибалтике (г. Рига), Западном Закавказье, на Дальнем Востоке (Цвелев, 1976) и в Белоруссии (Третьяков, 1990). Нами был обнаружен дважды: на территории СПбМТП, 28 VII 1993; на ж.-д. путях между станциями Обухово и Рыбацкое, 29 VIII 1993. Определен Н. Н. Цвелевым. По данным карантинной службы порта, семена этого вида заносятся с зерном. Ранее на территории Северо-Запада был собран еще один вид канареечника — *Phalaris canariensis* L. как культивируемое, дичающее или заносное растение (Цвелев, 1976).

Polypogon monspeliensis (L.) Desf. (*Poaceae*). Распространен в европейской части России, на Кавказе, в Западной Сибири, на Дальнем Востоке, в Средней Азии, в Атлантической и Центральной Европе, в странах Средиземноморья, в Китае, Монголии, Японии, на п-ове Корея, в Индостане, Индокитае, Индонезии. Занесен в Прибалтику, в окр. г. Риги (Цвелев, 1976), в Белоруссию (Третьяков, 1988) и Удмуртию (Туганаев, Пузырев, 1988). Единичный экземпляр данного вида обнаружен на ж.-д. путях СПбМТП, 7 VIII 1993.

Gypsophila perfoliata L. (*Caryophyllaceae*). Распространен на юге Украины и европейской части России, в Предкавказье, на Кавказе, в Западной Сибири, Средней Азии, Румынии, Болгарии, Иране (Шишкин, 1936). Был занесен в Прибалтику (г. Рига), в Московскую и Калининскую области (Игнатов и др., 1990), а также в Удмуртию (Туганаев, Пузырев, 1988) и Белоруссию (Третьяков, 1988). Обнаружен на территории СПбМТП (Лесная гавань), 21 IX 1993. Небольшая популяция (7—10 особей) существует, возможно, уже не первый год и в указанном месте проявляет тенденцию к натурализации. В естественных условиях данный вид приурочен к солонцеватым лугам. Условия для произрастания *G. perfoliata* вдоль ж.-д. путей создаются в связи с засоленностью здесь почвы.

Geranium divaricatum Ehrh. (*Geraniaceae*). Распространен на юге европейской части России, в Белоруссии, на Украине, в Крыму, на Кавказе, в Западной Сибири, Центральной и Атлантической Европе, Западном и Восточном Средиземноморье, в Турции, Иране, Джунгарии и Кашгарии (Бобров, 1949). Отмечался как занесенный в Московской обл. (Игнатов и др., 1990). Обнаружен в СПбМТП (Лесная гавань), 21 IX 1993.

Виды, выявленные впервые для территории Ленинградской обл.

Elymus sibiricus L. (*Poaceae*). Распространен на Среднем и Южном Урале, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Средней Азии, Монголии, Китае, Японии, на п-ове Корея и северо-западе Северной Америки. Является заносным или интродуцированным в Кольском, Двино-Печерском, Верхне-Днепровском и Волжско-Камском районах в России, а также в Прибалтике (г. Рига) (Цвелев, 1976). Впервые для Северо-Западной России (Новгородская обл.) приводился Н. Н. Цвелевым (1985). Небольшая группа растений была обнаружена в СПбМТП, 24 VII 1993. Вероятно, данная популяция существует уже не первый год, и в дальнейшем можно ожидать увеличения числа ее особей.

Leymus racemosus (Lam.) Tzvel. (*Poaceae*). В «Определителе...» (Миняев и др., 1981) указывается единственное местонахождение данного вида: Псковская обл., окр. пос. Славковичи, открытый песчаный карьер. Нами обнаружен большой клон этого вида на ж.-д. насыпи в окр. ст. Рыбацкое, 29 VIII 1993. В данном месте вид натурализовался.

Новые местонахождения ранее заносимых редких адвентивных видов

Anisantha diandra (Roth.) Tutin. (*Poaceae*). Впервые был собран Ю. Д. Гусевым (1978) у ст. Саблино в 1976 г. Нами были обнаружены два новых местонахождения данного вида: СПбМТП (Лесная гавань), на ж.-д. путях, 21 IX 1993; окр. Санкт-Петербурга, на ж.-д. насыпи между станциями Обухово и Рыбацкое, 29 VIII 1993.

Anisantha sterilis (L.) Nevski (*Poaceae*). В Ленинградской обл. был найден Цвелевым (1988) в окр. Гатчины. Нами данный вид был обнаружен несколько раз: в СПбМТП (Лесная гавань), на ж.-д. путях, 21 IX 1993; в окр. Санкт-Петербурга, на ж.-д. насыпи между станциями Обухово и Рыбацкое, 29 VIII 1993.

Commelina communis L. (*Commelinaceae*). Распространен в Центральной и Юго-Восточной Европе, в Западном Закавказье, Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Японии и Китае. Заносное в Северной Америке, на территории Украины и европейской части России (Воронежская обл.) (Протопопова, 1976). В последнее время отмечался в Удмуртии, Чувашии (Ильминских и др., 1981). Для Латвии имеются старые указания, не подтвержденные новыми находками (Шулц, 1976). Вид неоднократно фиксировался в Южной Финляндии (с 1929 г.). Эти находки связаны с импортом китайских соевых бобов (Suominen, 1979). Впервые на Северо-Западе России был собран в 1992 г. в Санкт-Петербурге Д. И. Третьяковым (устное сообщение). Нами была найдена целая популяция этого вида в СПбМТП (Лесная гавань), вдоль ж.-д. полотна, 8 VIII 1993, цв., пл.

Rumex triangulivalvis (Danser) Rech. (*Polygonaceae*). Североамериканский вид, занесенный в Европу в 1903 г. (Sukopp, Scholz, 1965), в Финляндию — в 1921 г. (Suominen, 1979). На территории стран Прибалтики (Латвия, г. Рига) впервые был обнаружен А. А. Шулцем, а затем Н. Н. Цвелевым в Ленинградской обл. Позже появились новые данные о распространении этого вида в Москве, в других районах Прибалтики, Удмуртии, а также на Украине (Мосякин, 1991). Нами *R. triangulivalvis* был собран на территории СПбМТП (Лесная гавань), вдоль ж.-д. путей, 21 IX 1993. Определен Н. Н. Цвелевым.

Ranunculus sardous Crantz (*Ranunculaceae*). Распространен в Центральной Европе, на юго-западе Швеции, в Средиземноморье, на Балканах, в Малой Азии, Западном Закавказье, на юге Украины и европейской части России (Овчинников, 1937). Занесен в Финляндию, пос. Лесогорский (1926 г.), и в окр. г. Выборга (1942 г.) (Suominen, 1979), на территорию Удмуртии (Туганаев, Пузырев, 1988). Нами обнаружен в СПбМТП (Лесная гавань), на ж.-д. путях, 8 VIII 1993, цв. Определен Н. Н. Цвелевым. Вероятно, заносится с европейским зерном.

Glaucium corniculatum (L.) J. Rudolph (*Papaveraceae*). Распространен на юге европейской части России, Украине, в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии, в Средней и Атлантической Европе, Средиземье, на Балканах, в Турции, Иране (Попов, 1937). Занесен в Финляндию и окр. г. Выборга (Suominen, 1979). На северо-западе европейской части России отмечался как занесенный в Калининской обл., а также на территории Латвии и Литвы (Малышева, 1980). Нами был обнаружен в СПбМТП, на свалке, 28 VII 1993, цв., пл. Во «Флоре СССР» (Попов, 1937) выделено несколько географических рас *G. corniculatum*. Обнаруженный нами таксон приводится там под названием *G. tricolor* Bernh. (имеет желтые лепестки с черным пятном при основании, которое окаймлено белой полосой). Возможно, занесен с американским зерном, где обнаруживались его семена, хотя более вероятно проникновение из Европы.

Chorispora tenella (Pall.) DC. (*Brassicaceae*). Сорный степной вид, заходящий в лесостепную зону Евразии и севернее. Нами был обнаружен дважды: в СПбМТП, по берегу Финского залива, 19 VII 1993; там же, вдоль ж.-д. путей, 28 VII 1993.

Lepidium neglectum Thell. (*Brassicaceae*). Широко натурализовавшийся в Западной и Центральной Европе североамериканский адвентивный вид. В 1912 г. найден на ж.-д. насыпи возле ст. Териоки (г. Зеленогорск). Позже не раз был собран в Южной Финляндии (Гусев, 1964). Нами был обнаружен в СПбМТП (Лесная гавань), на ж.-д. путях, 21 IX 1993.

Sisymbrium orientale L. (*Brassicaceae*). Повсеместно натурализовался в Южной Европе (Ball, 1964). Впервые на Северо-Западе был обнаружен Н. Н. Цвелевым и Ю. Д. Гусевым в 1976 г. Несколько находок отмечено в Эстонии и Латвии (Гусев, 1978), а также в Московской обл. (Игнатов и др., 1990).

Abutilon theophrasti Medik. (*Malvaceae*). Впервые обнаружен Гусевым (1968) в Санкт-Петербурге. Нами был найден между станциями Обухово и Рыбацкое, 29 IX 1992, цв.; на территории СПбМТП, на ж.-д. путях: у главных ворот порта, 15 IX 1993; в Лесной гавани, 21 IX 1993.

Anagallis arvensis L. (*Primulaceae*). Более южный, редко заносимый сорняк. На территории европейской части России отмечался для Московской обл. (Игнатов и др., 1990). На Северо-Западе был обнаружен: в Ленинградской обл., близ г. Петродворца и в окр. г. Выборга (Флора Ленинградской области, 1965); в Псковской обл. (Миняев и др., 1981). Нами был найден на территории СПбМТП (Лесная гавань), 21 IX 1993, цв., пл. Данный вид встречается в посевах полевых культур, поэтому, вероятнее всего, был занесен с зерном.

Galium tricornutum Dandy (*Rubiaceae*). Впервые для Северо-Западной России приводился Цвелевым (1977): Ленинградская обл., Тосненский р-н, сорное на ж.-д. путях у ст. Бабино, 15 IX 1976. Нами был обнаружен в окр. Санкт-Петербурга, на ж.-д. полотне между станциями Обухово и Рыбацкое, 29 VIII 1993. Семена данного вида — частый компонент примесей в импортируемом зерне.

Sherardia arvensis L. (*Rubiaceae*). Сорняк, довольно широко распространенный в Европе и занесенный в другие части света. На территории Северо-Запада России был отмечен на Карельском перешейке (г. Выборг) и в окр. Ленинграда (Миняев и др., 1981). Нами был обнаружен на территории СПбМТП, вблизи места разгрузки зерна, 14 VII 1993.

На территории СПбМТП были собраны и более часто встречающиеся на синантропных местообитаниях виды, такие как *Aegilops cylindrica* Host., *Alopecurus myosuroides* Huds., *Ceratochloa cathartica* (Vahl) Herter., *Lolium persicum* Boiss. et Hohen., *L. rigidum* Gaudin, *Erucastrum gallicum* (Willd.) O. E. Schulz, *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss., *Lepidium campestre* (L.) R. Br., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Sisymbrium wolgense* Bieb. ex Fourn., *Reseda lutea* L., *Potentilla supina* L., *Epilobium rubescens* Rydb., *Datura stramonium* L., *Hyoscyamus niger* L., *Veronica persica* Poir., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Anthemis cotula* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Galinsoga parviflora* Cav.

Собранный гербарный материал хранится на кафедре ботаники Санкт-Петербургского государственного университета.

Выражаю искреннюю благодарность Н. Н. Цвелеву за помощь в определении растений и постоянные консультации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бобров Е. Г. Род Герань — *Geranium* L. // Флора СССР. М.—Л., 1949. Т. 14. С. 2—62.

Гусев Ю. Д. Натурализация американских растений в бассейне Финского залива // Бот. журн. 1964. Т. 49. № 9. С. 1262—1271.

Гусев Ю. Д. Изменение рудеральной флоры Ленинградской области за последние 200 лет // Бот. журн. 1968. Т. 53. № 11. С. 1569—1579.

Гусев Ю. Д. Новые данные по адвентивной флоре Ленинградской и соседних областей // Бот. журн. 1978. Т. 63. № 4. С. 586—589.

Игнатов М. С., Макаров В. В., Чичев А. В. Конспект флоры адвентивных растений Московской области // Флористические исследования в Московской области. М., 1990. С. 5—105.

Ильминских Н. Г., Дмитриев А. В., Мильчаков Л. В. О некоторых редких и новых адвентивных растениях во флоре Волжско-Камского края // Бот. журн. 1981. Т. 66. № 8. С. 1221—1224.

Малышева В. Г. О появлении новых заносных растений в Калининской области // Бот. журн. 1980. Т. 65. № 10. С. 1435—1439.

Миняев Н. А., Орлова Н. И., Шмидт В. М. и др. Определитель высших растений Северо-Запада европейской части РСФСР. Л., 1981. 376 с.

Мосякин С. Л. Rumex triangulivalvis (*Polygonaceae*) — новый адвентивный вид флоры Украины // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 10. С. 1447—1450.

Овчинников П. Н. Род Лютик — *Ranunculus* L. // Флора СССР. М.—Л., 1937. Т. 7. С. 351—509.

Попов В. И. Новые заносные виды сосудистых растений окрестностей Санкт-Петербурга // Бот. журн. 1993. Т. 78. № 5. С. 127.

Попов М. Г. Сем. Маковые — *Papaveraceae* Juss. // Флора СССР. М.—Л., 1937. Т. 7. С. 573—717.

Протопопова В. В. Сем. Коммелиновые — *Commelinaceae* R. Br. // Флора европейской части СССР. Л., 1976. Т. 2. С. 219—220.

Третьяков Д. И. Новые заносные виды растений во флоре Белоруссии // Бот. журн. 1988. Т. 73. № 6. С. 903—910.

Третьяков Д. И. Новые и редкие виды сосудистых растений для флоры Белоруссии // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 2. С. 255—266.

Туганаев В. В., Пузырев А. Н. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. Свердловск, 1988. 128 с.

Флора Ленинградской области. Т. 4. Л., 1965. 360 с.

Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л., 1976. 788 с.

Цвелев Н. Н. О некоторых адвентивных растениях Ленинградской области // Нов. сист. высш. раст. 1977. Т. 14. С. 244—255.

Цвелев Н. Н. Записки о некоторых видах европейской части СССР // Нов. сист. высш. раст. 1985. Т. 22. С. 266—277.

Цвелев Н. Н. О некоторых видах растений из европейской части СССР и с Дальнего Востока // Нов. сист. высш. раст. 1988. Т. 25. С. 183—190.

Шишкин Б. К. Сем. Гвоздичные — *Caryophyllaceae* Juss. // Флора СССР. М.—Л., 1936. Т. 6. С. 386—870.

Шулц А. А. Адвентивная флора на территории железнодорожных узлов г. Риги // Бот. журн. 1976. Т. 61. № 10. С. 1445—1454.

Ball P. W. Sisymbrium L. // Flora Europaea. Cambridge, 1964. Vol. 1. P. 264—266.

Suominen J. The grain immigrant flora of Finland // Acta bot. Fenn. 1979. Vol. 3. P. 1—108.

Sukopp H., Scholz H. Neue Untersuchungen über *Rumex triangulivalvis* (Danser) Rech. f. in Deutschland // Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1965. Bd 78. H. 9. S. 455—465.

Санкт-Петербургский
государственный университет

Получено 10 I 1994

УДК 581.9 (—925.17)

© Бот. журн., 1994 г., т. 79, № 7

Е. А. Чубарь

ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ ОСТРОВОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО МОРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

E. A. TSCHUBAR. SUPPLEMENT TO THE FLORA OF ISLANDS OF THE FAR EAST MARINE RESERVE

Сообщается о 13 видах, новых для флоры островов Дальневосточного морского заповедника.

При обработке гербария выявлен ряд новых видов сосудистых растений, не отмеченных для заповедника ранее (Горовой, Бойко, 1981; Куренцова, 1981; Селедец, Пробатова, 1981; Чубарь, 1991, 1992). Приводимые далее виды собраны автором. Семейства и виды расположены в алфавитном порядке; их латинские названия даны согласно «Флоре СССР» (1934—1964) с учетом последних изменений и дополнений (Черепанов, 1981; Сосудистые растения..., 1985, 1987—1989, 1991, 1992).

Apiaceae

Angelica czernaëvia (Fisch. et C. A. Mey.) Kitag. О-в Фуругельма, дубняк разнотравно-кустарниковый, опушка, 17 VIII 1988; о-в Большой Пелис, северная часть, дубняк, 23 VIII 1987, 4 IX 1989.

A. grosserata Maxim. О-в Фуругельма, западное побережье, заросли кустарников, 17 VIII 1989.

Asteraceae

Artemisia annua L. О-в Большой Пелис, заросли кустарников и разнотравья в прибрежной полосе, 26 VIII 1987, 20 VI 1993.

A. integrifolia L. Мыс Островок Фальшивый, разнотравный луг у подножья морской террасы, 17 VIII 1989.

A. selengensis Turcz. ex Bess. О-в Большой Пелис, перешеек, злаково-полынные заросли, 24 VIII 1993; о-в Фуругельма, сырой разнотравно-осоковый луг, 26 VIII 1993. Впервые указывается для заповедника в рукописном отчете геоботанического отряда ЛГУ (руководитель Ю. Н. Нешатаев) за 1990 г.

A. sieversiana Willd. Мыс Островок Фальшивый, приморская песчано-галечная коса, 16 VIII 1989.

A. sylvatica Maxim. О-в Большой Пелис, северная часть, каменистый обрыв, в зарослях кустарников, 29 VI 1993.

Heteropappus villosus Kom. О-в Матвеева, приморские скалы, 5 VI 1989.

Turczaninovia fastigiata (Fisch.) DC. О-в Большой Пелис, перешеек, послелесный разнотравно-полынный луг, 28 VIII 1987.

Caryophyllaceae

Stellaria alsine Grimm. О-в Большой Пелис, по берегам пресноводного озера, 18 VI 1993.

Polygonaceae

Polygonum fuscoochreatum Kom. О-в Фуругельма, юго-восточное побережье, скалы, 25 VIII 1993.

Ranunculaceae

Ranunculus repens L. О-в Большой Пелис, южная часть, сырой разнотравно-злаковый луг, 28 VI 1993.

Zosteraceae

Zostera asiatica Miki. О-в Большой Пелис, песчано-галечный пляж, выбросы, 29 VI 1993.

Кроме того, было выяснено, что вид *Conioselinum chinense* (L.) Britt., Sterns et Pogg. определен неправильно и его следует исключить из общего списка флоры Дальневосточного государственного морского заповедника (ДВГМЗ).

Определение растений проводилось в Лаборатории морских и островных сообществ ДВГМЗ, правильность определения проверена в Дальневосточном региональном гербарии (VLA, г. Владивосток). При определении растений мне оказывали помощь П. Г. Горовой (*Apiaceae*) и В. Ю. Баркалов (род *Heteropappus*), за что выражаю им глубокую признательность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Горовой П. Г., Бойко Э. В. Конспект флоры острова Фуругельма // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток, 1981. С. 62—80.

Куренцова Г. Э. Сосудистые растения островов Дальневосточного государственного морского заповедника // Там же. С. 34—61.

Селедец В. П., Пробатова Н. С. Дополнение к флоре островов Дальневосточного государственного морского заповедника // Там же. С. 81—91.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Под ред. С. С. Харкевича. Л., 1985, 1987—1989, 1991, 1992. Т. 1—6.

Флора СССР. М.—Л., 1934—1964. Т. 1—30.

Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л., 1981. 510 с.

Чубарь Е. А. Новые виды для флоры островов Дальневосточного морского заповедника // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1620—1622.

Чубарь Е. А. Дополнение к флоре островов Дальневосточного морского заповедника // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 12. С. 131—133.

Институт биологии моря ДВО РАН
Владивосток

Получено 23 XII 1993

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 581.3.67
© 1994

Н. Б. Сухарева, С. О. Батурин

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

N. B. SUKHAREVA, S. O. BATURIN. THE IMPROVED TECHNIQUE FOR PERMANENT CYTOLOGICAL PREPARATIONS

Приведен упрощенный способ приготовления постоянных цитоэмбриологических препаратов, при котором окраска микротомных срезов спиртовыми красителями производится при обезвоживании материала перед парафинированием. Устраняется ряд операций, уменьшаются затраты рабочего времени, трудоемкость процессов и расходы химических реактивов.

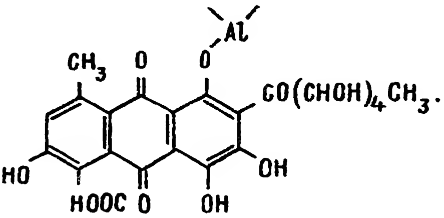
В решении многих задач ботанического и цитогенетического исследования неизбежно использование традиционного способа приготовления препаратов серий микротомных срезов определенной толщины для светового микроскопа (Дженсен, 1965; Паушева, 1988). Достоинствами этого метода являются возможность детального анализа изучаемых структур и точного определения их топографии, сравнения клеток из различных слоев; выровненность условий проведения гистохимических реакций (особенно количественных). В то же время изготовление серийных препаратов является громоздким процессом, требующим точного и последовательного выполнения трудоемких и многочисленных взаимосвязанных операций (Ромейс, 1953; Прозина, 1960; Лилли, 1969).

Цель данной работы — упрощение технологии приготовления постоянных препаратов серий микротомных срезов.

Традиционно постоянные микротомные препараты приготавливаются путем сложной обработки фиксированного материала: полного обезвоживания, пропитывания парафином, нарезки и наклейки срезов, депарафинирования и окрашивания срезов, последующего обезвоживания и заключения в среду. Окраска срезов с последующим обезвоживанием является наиболее ответственным моментом. При приготовлении серий микротомных срезов из окрашенного материала устраняются многие операции и предотвращается потеря срезов при окраске и обезвоживании. Бо́льшая часть красителей (сафранин, генциан-виолет) при смене серий спиртов и растворителей парафина вымывается, и окраска срезов становится недостаточно интенсивной. Для окраски фиксированного материала водными растворами таких красителей, как гематоксилин, ацетокармин, ацетоорсеин, требуется введение дополнительных этапов проводки.

Согласно результатам нашего исследования, наиболее рациональной является окраска фиксированного материала солянокислым спиртовым кармином, приготовленным по методике, разработанной R. Snow (1963) и иногда применяемой для приготовления временных давленых препаратов (Паушева, 1988). Использование этого красителя в изготовлении постоянных серийных препаратов удобно и надежно. Применение спиртового раствора красителя не только не затрудняет и не задерживает процесс обезвоживания фиксированного материала, но и продолжает его. Прокрашивать материал можно либо непосредственно после фиксации спиртовыми фиксаторами (Карнуа, ФУС, Батталья), либо после хранения в 70%-м этаноле. После пропитки парафином и приготовления микротомных срезов наклеенные на предметные стекла срезы депарафинируются и сразу же заключаются в среду. При этом способе по сравнению с общепринятыми методиками окраски срезов устраняются необходимость последовательного проведения препаратов через серии растворов, предшествующих окраске, сама процедура окраски и серия растворов для обезвоживания перед заключением в среду.

Кармин (вернее, алюминиевая соль карминовой кислоты) — один из наиболее распространенных ядерных красителей, растворимых в воде и этаноле. Он относится к классу антрахиноновых протравных красителей с областью применения при pH = 3.7. Общий механизм окрашивания — образование нерастворимой комплексной соли (лака):



Лак очень прочен при окраске хроматина, незакрепленный остаток красителя легко вымывается (Майер, 1940).

Для приготовления красителя по методу Snow к 4 г кармина добавляют 15 мл горячей дистиллированной воды и 1 мл концентрированной соляной кислоты, затем смесь при перемешивании прогревают на водяной бане. После остывания добавляют 95 мл 85%-го этилового спирта и фильтруют. В готовом красителе концентрация этанола составляет 73%.

В классическом ацетокарминовом методе Беллинга для окраски давленых препаратов и в его многочисленных модификациях (методики Смита, Герасимовой-Навашиной и др.) в качестве протравного элемента используется железо, которое диффундирует из препаровальной стальной иглы или добавляется в виде раствора (Smith, 1947). Для окраски солянокислым кармином специальных протрав не требуется, а pH поддерживается за счет соляной кислоты. Время окраски объекта определяется эмпирически. В нашем опыте наилучшие результаты получены при экспозиции: для завязей земляники — 18 ч, малины — 24, черемухи — 20, зверобоя и сахарной свеклы — 15, кукурузы — 10, а для корешков кукурузы, земляники и малины — 3 ч при температуре около 20 °С. Материал может оставаться в красителе до 10 дней, в течение этого времени заметного воздействия на качество препаратов не происходит.

По сравнению с общепринятыми методиками окраски срезов гематоксилином по Гейденгайну и кармином по Фаворскому окраска солянокислым кармином позволяет сократить в первом случае 14 различных операций, на которые затрачивается более 21 ч, во втором — 12 операций и 4 ч. При объединении процессов окраски и обезвоживания обеспечивается интенсивное и четкое прокрашивание хроматина на фоне бесцветной или слабо окрашенной плазмы. Причем проявляется некоторая избирательность материала, что облегчает детальное изучение и упрощает фотосъемку исследуемых структур. Материал практически не перекрашивается. От фиксатора характер и интенсивность окрашивания не зависят. При необходимости слабая окраска может быть усилена подкраской срезов тем же красителем. Окраска прочная, не разрушается даже при длительном пребывании в этаноле и ксилоле. Отпадает необходимость в дифференцировании интенсивности окрашивания и в специальной промывке материала. Полностью устраняются такие звенья работы, как проводка срезов через растворы до окраски и после нее для обезвоживания. Ограничивается возможность потери срезов при смене растворов. Окрашенный материал удобнее монтировать при приготовлении парафиновых блоков, резке и наклейке срезов. Возможны просмотр под микроскопом и отбраковка срезов до освобождения их от парафина.

Применение упрощенного метода приготовления постоянных препаратов из материала, прокрашенного до заключения в парафин, эффективно при изучении мейоза, гаметофитогенеза, эмбриогенеза, эндоспермогенеза. Существенно сокращаются затраты рабочего времени, уменьшаются расходы химических реактивов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М., 1965. 377 с.

Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. М., 1969. 318 с.

Майер Ф. Естественные органические красящие вещества. М., 1940. 109 с.

Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М., 1988. 288 с.

Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М., 1960. 206 с.

Ромейс Б. Микроскопическая техника. М., 1953. 718 с.

Smith L. The acetocarmine smear technique // Stain Technol. 1947. Vol. 22. P. 17—31.

Snow R. S. Alcoholic hydrochloric acid-carmine as a stain for squash preparations // Stain Technol. 1963. Vol. 38. P. 9—13.

Институт
цитологии и генетики СО РАН
Новосибирск

Получено 31 I 1994

SUMMARY

We present here the simplified technique for permanent cytological preparations of microtome sections. Staining and dehydration go simultaneously before paraffin embed. So, a number of operations are escaped and the expenses of labour, time and chemicals decrease.

ЧИСЛА ХРОМОСОМ

УДК 576.312.35:582.52./59(571.16)
© 1994

Л. А. Малахова, Г. А. Маркова

ЧИСЛА ХРОМОСОМ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ. ОДНОДОЛЬНЫЕ

L. A. MALAKHOVA, G. A. MARKOVA. CHROMOSOME NUMBERS IN THE FLOWERING PLANTS OF TOMSK REGION. MONOCOTYLEDONES

Alliaceae

Allium nutans L., 2n = 32. Томский р-н, окрестности поселков Аникино, Коларово; Кожевниковский р-н, окр. пос. Уртам, 1982—1987, Малахова, Маркова.

Asparagaceae

Asparagus officinalis L., 2n = 20. Шегарский р-н, окр. пос. Нащоково, 1983—1984, Малахова, Маркова.

Iridaceae

Iris humilis Georgi, 2n = 28. Кожевниковский р-н, окр. пос. Еловка, 1985, Малахова.

I. ruthenica Ker-Gawl., 2n = 84. Кожевниковский р-н, окр. пос. Уртам; Томский р-н, окрестности поселков Каштак, Аникино, 1983—1984, Малахова, Маркова.

I. sibirica L., 2n = 28. Экспериментальное хозяйство Сибирского ботанического сада ТГУ, экспозиция редких и исчезающих растений Томской обл., 1983, Малахова.

Liliaceae

Erytronium sibiricum (Fisch. et Mey.) Kryl., 2n = 20. Томский р-н, окрестности поселков Каштак, Межениновка, 1983, Малахова, Маркова.

Gagea granulosa Turcz., 2n = 72. Окр. г. Томска, парк Сибирского ботанического сада ТГУ, 1987, Малахова.

Hemerocallis lilio-asphodelus L., 2n = 22. Томский р-н, окр. пос. Лучаново; Кожевниковский р-н, окр. пос. Уртам, 1983, Малахова, Маркова.

Lilium martagon L., 2n = 24. Томский р-н, окр. пос. Каштак, 1983, Малахова.

Polygonatum humile Fisch. ex Maxim., 2n = 20, 30. Томский р-н, окр. г. Томска, Потаповы лужки; Зырянский р-н, окрестности поселков Богословка, Громышовка; Кожевниковский р-н, окр. пос. Уртам; Молчановский р-н, окр. с. Молчаново, 1984—1990, Малахова, Маркова, Миллер.

P. odoratum (Mill.) Druce, 2n = 20, 30. Томский р-н, окр. г. Томска, Потаповы лужки; окр. пос. Каштак; Зырянский р-н, окрестности поселков

Богословка, Дубровка, Кучуково; Кожевниковский р-н, окр. пос. Уртам; Молчановский р-н, окрестности поселков Гришино, Молчаново, 1984—1990, Малахова, Маркова, Миллер.

Veratrum nigrum L., **2n = 16.** Кожевниковский р-н, окр. пос. Уртам, 1983, Маркова.

Orchidaceae

Cypripedium calceolus L., **2n = 20.** Зырянский р-н, окр. пос. Кучуково, берег р. Чулым, 1985, Малахова.

C. guttatum Sw., **2n = 20.** Зырянский р-н, окр. пос. Кучуково, берег р. Чулым; Молчановский р-н, долина р. Тотош, 1985, Малахова.

C. macranthon Sw., **2n = 20.** Зырянский р-н, окр. пос. Кучуково, берег р. Чулым, 1985, Малахова.

Dactylorhiza maculata (L.) Soó, **2n = 40.** Зырянский р-н, окр. пос. Дубровка; Молчановский р-н, окр. с. Молчаново, 1984—1985, Малахова, Маркова.

Epipactis helleborine (L.) Crantz, **2n = 38.** Шегарский р-н, окр. пос. Нащоково, 1982, Малахова, Маркова.

Platanthera bifolia (L.) Rich., **2n = 42.** Томский р-н, окр. пос. Каштак; Зырянский р-н, окр. пос. Дубровка, 1982, Малахова, Маркова.

Poaceae

Festuca ovina L., **2n = 28.** Кожевниковский р-н, окр. пос. Уртам, 1982, Маркова.

Koeleria cristata (L.) Pers., **2n = 14.** Кожевниковский р-н, окр. пос. Уртам, 1983, Маркова.

Растения культивируются в Сибирском ботаническом саду (СБС) Томского государственного университета на экспозиции редких и исчезающих растений Томской обл.; гербарные образцы хранятся в лаборатории биоморфологии и цитогенетики растений СБС ТГУ.

Сибирский ботанический сад
ТГУ
Томск

Получено 16 II 1994

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 019.941 : 002.01 : 582.29

© 1994

Pier Luigi Nimis, Daniela Pinna, Ornella Salvadori. Licheni e Conservazione dei Monumenti. Bologna, 1992. 165 p. (Пьер Луиджи Нимис, Даниэла Пинна, Орнелла Сальвадори. Лишайники и сохранность памятников. Болонья, 1992)

L. G. BIAZROV. *PIER LUIGI NIMIS, DANIELA PINNA, ORNELLA SALVADORI.* THE LICHENS AND THE MONUMENTS PRESERVATION. BOLONIYA, 1992

В разрушении произведений монументального зодчества определенную роль играют лишайники — одни из первых видимых поселенцев на скульптуре и зданиях. Поверхности этих сооружений покрываются разноцветными слоевищами лишайников, нередко искажающими художественные достоинства памятников, а также оказывающими физико-химическое воздействие, что постепенно в сочетании с влиянием прочих факторов приводит к повреждению и разрушению монументов. Особое внимание проблеме биодеградации памятников монументальной культуры уделяется в Италии — стране, которую мы со школьной скамьи представляем как громадный музей римской и средневековой культуры. И неслучайно, что именно итальянские ученые опубликовали книгу «Лишайники и сохранность памятников», изданную в Болонье — городе-музее. Ее авторы — P. L. Nimis — авторитетный лихенолог, президент Общества лихенологов Италии, профессор Университета в Триесте, а также сотрудницы лабораторий по охране памятников культуры и истории Болоньи (Daniela Pinna) и Венеции (Ornella Salvadori). По праву автором книги следует считать и фотографа F. Ceni — члена Лихенологического общества Италии.

Предисловие к монографии написал S. Pignatti — профессор Римского университета «La Sapienza». Во «Введении» изложены основные цели авторов. Раздел «Экологическое изучение» представляет собой обзор публикаций, касающихся изучения лишайников на скульптурных и архитектурных сооружениях, в числе которых названы знаменитые Палаццо Фарнезе, Романский национальный музей, Собор Парижской богоматери, Борободур (последний находится в Индонезии, а не в Таиланде, как указывается в книге), другие известные исторические памятники. Одна часть обсуждаемых исследований посвящена флоре лишайников на памятниках, формируемым ими синузиям, другая — воздействию слоевищ на субстрат. В разделе «Процессы деградации» выделены биогеофизические механизмы, к которым отнесены процессы механического разрушения субстрата талломами, и биогеохимические механизмы, связанные с образованием карбонатных ангидридов, щавелевой кислоты и специфических лишайниковых веществ сложной природы. Особое внимание уделено образованию пленки оксалатов кальция, или солей щавелевой кислоты. Раздел «Методы защиты и контроля» знакомит читателя с результатами использования различных препаратов для защиты поверхности памятников от заселения лишайниками, а также удаления их слоевищ. Одновременно авторы отмечают, что лихенофлора исторических и культурных памятников представляет и определенную ценность, ибо на этом своеобразном субстрате нередко растут представители видов растений, не свойственных данной местности, и наличие древних памятников с их флорой способствует увеличению видового разнообразия организмов на этой территории. В разделе «Общие сведения о лихенизированных грибах» содержатся данные о морфологическом строении слоевищ лишайников; акцент сделан на признаки, способствующие закреплению лишайников на поверхности памятника и разрушению ими субстрата. Приведены сведения об основах классификации лишайников по их экологии и распространению. По отношению к кислотности среды выделяют 8 групп лишайников — от крайне ацидофильных ($pH < 3.3$) до базифильных ($pH = 9.0$), а по отношению к азоту — 5 (от анитрофильных до крайне нитрофильных). Аналогично среди лишайников выделено по 5 групп по их отношению к влаге и свету. Заканчивается раздел сведениями об основных определителях лишайников и о научных журналах, в которых публикуются результаты лихенологических исследований.

Вторая часть рецензируемой книги представляет собой атлас видов лишайников с описаниями 94 таксонов и таким же числом великолепных цветных фотографий их представителей. Многие из этих фотоизображений такого высокого качества, что могли бы быть изданы как открытки.

Описания таксонов содержат латинские названия, характеристики морфологического строения, особенности экологии, в том числе нередко и название лишайникового сообщества, в котором встречались представители вида на монументах, сведения о распространении, как общем, так и в Италии, экологические индексы (в баллах), показывающие отношение к pH среды, азоту, влаге и свету.

В «Приложении» в форме таблицы приведены вещества, которые использовались в разных странах для предохранения поверхности памятников от заселения лишайниками. Имеется также указатель упомянутых в тексте названий лишайников.

Список литературы состоит из 251 источника, среди которых я увидел лишь две работы соотечественников (Ф. М. Левина и Е. А. Яриловой). Полагаю, что это в определенной мере отражает степень интереса наших лихенологов к данной увлекательной проблеме. Конечно, можно отметить, что авторы монографии не обратили внимания на ряд публикаций Т. Ю. Толпышевой о лишайниках на памятниках деревянного зодчества России. Но авторы рецензируемой книги анализировали сведения о лишайниках на памятниках из неорганических материалов, и потому, возможно, работы Т. Ю. Толпышевой остались вне их поля зрения. Однако отечественным лихенологам, видимо, стоит подумать об этом заманчивом направлении исследований.

Оценка рецензируемой книги — самая высокая, особенно второй части с фотоизображениями лишайников и описаниями таксонов. Нельзя не обратить внимания на полиграфические достоинства книги. Издательство Cooperativa Libraria Universitaria Editrice Bologna (CLUEB) подтвердило высокую репутацию книгоиздателей Италии.

Л. Г. Бязров

Лаборатория биоиндикации
Института эволюционной морфологии
и экологии животных РАН
Москва

Получено 28 IX 1993

В РОССИЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

УДК 002.704.315 : 006.3(571.6)
© 1994

ПРИМОРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА В 1993 ГОДУ

Lar. N. VASILYEVA. THE PRIMORYE BRANCH OF THE RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY IN 1993

В 1993 г. члены Приморского отделения РБО провели 9 собраний, на которых заслушали 15 докладов и сообщений.

Т. О. Орехова (Биолого-почвенный институт, БПИ) сделала доклад на тему «Стратегия сохранения генофонда дикорастущих видов растений путем создания банков семян». Сбор и создание коллекций семян — самый безболезненный процесс вмешательства человека в природу для сохранения генофонда растений, особенно редких и исчезающих видов. Основная работа автора состояла в изучении биохимического состава различных семян, что необходимо для разработки стратегии их хранения. Семена можно хранить в запаянных стеклянных сосудах, это задерживает в них процессы старения. Были проведены первые эксперименты по криоконсервации семян дальневосточных видов растений. Обнаружено, что медленное замораживание семян в жидком азоте дает хорошие результаты. Этот способ наиболее перспективен, особенно для сельскохозяйственных культур: хранение их семян в жидком азоте в 10 раз экономичнее, чем в рефрижераторах.

П. В. Крестов и **С. В. Осипов** (БПИ) выступили с сообщением «Фитоценотическая сущность дуба зубчатого: редколесье или лес?». Дуб зубчатый на материковой части российского Дальнего Востока имеет три изолированные части ареала, в каждой из которых он формирует различные в геоботаническом отношении насаждения. Для юга Хасанского р-на характерны редколесья по южным склонам увалов, для бассейнов рек Партизанской и Киевки — небольшие рощи, а для севера Хасанского р-на — небольшие по площади остепненные редколесья. В течение долгого времени преобладало мнение, что формация дуба зубчатого является редколесной, монодоминантной и мезоксерофильной. Однако исследования, проведенные авторами в бассейне р. Партизанской, показывают, что при отсутствии пожаров или их незначительном воздействии дуб зубчатый способен формировать нормальные лесные сообщества совместно с липой маньчжурской, дубом монгольским и, реже, сосной корейской, являясь в них эдификатором и успешно возобновляясь. Таким образом, дуб зубчатый имеет лесную сущность, а редколесья характерны лишь для наиболее деградировавшей части насаждений.

В докладе **В. А. Недолужко** (Ботанический сад-институт) «О принципах и методах географического анализа флоры и флористического районирования» предложено рассматривать районирование не как конечную задачу или результат географического анализа флоры, а как этап флористического исследования, предшествующий этому анализу. В качестве ведущего метода районирования рассмотрен метод наложения границ ареалов всех видов и подвидов флоры, а области сгущения этих ареалов используются для проведения границ между флористическими районами. Таким образом, при районировании территории автор рассматривает в основном объекты и их распространение, а не физико-географические условия. Это приводит к некоторым отличиям от общепринятых результатов ботанико-географического районирования. Например, согласно последним, Арктика выделяется в самостоятельную область благодаря особому типу растительности, а в соответствии с флористическим районированием докладчика Арктика выделяется только в подобласть Бореальной области. Высказано мнение, что провести границы фитохорионов на основании данных о распространении эндемиков невозможно. Эндемизм предлагается применять в качестве критерия районирования лишь при определении ранга хорионов. Показано место математических и ряда других методов во флористическом районировании.

В. М. Старченко (Амурский комплексный научно-исследовательский институт) рассказала «О стыке Амурской области, Хабаровского края и Республики Якутия — Соха (горный массив Тас-Балаган)». Этот горный массив представляет большой интерес с ботанической точки зрения. На перевале Тас-Балаган наблюдаются горная тундра и типично высокогорная растительность. Собраны 222 вида сосудистых растений, из них 18 впервые отмечены в данном районе. Очень заметно влияние якутской флоры. Такой типично восточносибирский вид, как *Saussurea schanginiana*, впервые найден на территории российского Дальнего Востока. Довольно часто здесь встречаются такие редкие виды, как *Paraquilegia microphylla* и *Callianthemum isopyroides*. Вдоль водотоков растет еще один редкий вид — *Geranium albiflorum*. Впервые в Амурской области найден *Rhododendron adamsii*. В этом районе намечается создание заповедника, чтобы сохранить столь замечательную территорию, где проходит своеобразная граница между северной и южной зонами и наблюдается смешение элементов охотской и маньчжурской флор.

А. В. Галанин (Научно-исследовательский центр «Чукотка») изложил свою концепцию в докладе «Особая охрана озера Эльгыгытгын на Анадырском плоскогорье» относительно окруженного горами уникального «Озера нетающего льда». До сих пор окончательно не установлено его происхождение: согласно одной гипотезе, оно возникло в результате падения метеорита, согласно другой, это — кратер потухшего мезозойского вулкана. Для озера характерны малый водосборный бассейн и медленная смена воды. Отмечено повышенное содержание тяжелой воды, имеющей темно-фиолетовый цвет и похожей на «жидкий кристалл». Ихтиологи обнаружили в этом озере эндемичный ихтиоценоз: два вида гольцов встречаются только здесь, а один из них выделен даже в особый род. В ботаническом отношении эта территория типична для региона: отчетливо выражены арктические тундры. Из редких видов встречается только *Taraxacum soczavae*, тем не менее уникальность данной территории не вызывает сомнений. Кроме того, здесь зарегистрирована самая крупная на Чукотке популяция дикого северного оленя, отмечен также снежный баран. Докладчик считает, что для охраны озера и его водосборного бассейна необходимо создать заповедник, а для сохранения снежного барана и дикого северного оленя — дополнительно два заказника.

В апреле было проведено собрание, посвященное 100-летию со дня рождения выдающегося российского ботаника Михаила Григорьевича Попова. С. С. Харкевич (БПИ) рассказал о его жизни и научной деятельности. М. Г. Попов оставил большое и ценное наследие — 174 печатные работы, из которых наиболее крупной является 2-томная «Флора средней Сибири». Он был очень разносторонним ботаником и глубоким теоретиком: описал множество новых видов; установил границы древнего Средиземья и высказал гипотезу о происхождении его флоры, в которой сочетались элементы «флоры гинкго» (Южная Азия) и «флоры вельвичии» (Южная Африка); писал о теории гибридогенеза, о происхождении цветковых растений; открыл в Бухаре на пестроцветных отложениях (красные песчаники и белые известняки) флору, тождественную африканской пустынной флоре; обосновал и создал флорогенетику; установил центры происхождения плодовых растений в Средней Азии; обработал систематически семейства *Papaveraceae* и *Boraginaceae.* Его имя увековечено в названиях множества видов, двух родов и одной секции. С. С. Харкевич и Т. Г. Буч рассказали о личных встречах с М. Г. Поповым.

Ю. И. Манько (БПИ) поделился ботаническими впечатлениями о поездке в Корею, где участвовал в работе симпозиума «Международное сотрудничество в сельскохозяйственных исследованиях и развитии», состоявшегося в Сеуле в октябре 1992 г., и выступил там с докладом «Леса и лесные ресурсы Приморского края и их использование». В растительном покрове п-ова Корея выделяют три зоны. Южнее 35-й параллели находится умеренно жаркая лесная зона с характерными для нее вечнозелеными лесами, которые образованы вечнозеленым дубом, бензоином, магнолией, бумажным деревом, кастанопсисом и другими родами и видами. Севернее этой параллели (примерно до 45° с. ш.) расположена умеренно прохладная лесная зона. Для нее характерны леса, образованные несколькими видами дуба (монгольским, каштанолистным, мелколистным и зубчатым) и ясеня, дзельквой, соснами (корейской и густоцветковой), кленами, липами, ильмом, грабом и другими видами. Холодная лесная зона (зона хвойных лесов) распространена в северной части полуострова и проникает на юг по высоким горам. Основу растительного покрова составляют виды, широко распространенные в нашем Приморье (ель аянская, пихта белокорая, сосна корейская, лиственница Гмелина и др.).

С. С. Харкевич (БПИ) сделал большой доклад на совместном собрании Приморского отделения Российского ботанического общества и Приморского отделения Русского географического общества и рассказал о поездке в Соединенные Штаты Америки вместе с Т. Г. Буч, посещении Миссурийского ботанического сада, где докладчик провел 2 недели, и о 2-дневной экскурсии в пустыню Сонора (штат Аризона). Это место настолько замечательно в ботаническом отношении, что его выделяют в особое Сонорское подцарство. Горная страна покрыта «лесами» из кактусов. Флора отличается большим своеобразием: каждый второй вид — эндемик. Здесь произрастает эндемичный монотипный род пальм — вашингтония. Только в пустыне Сонора встречается *Simmondsia chinensis* из эндемичного семейства симмондсиевых. Это семейство включает в себя только один род и один вид, что является большой редкостью среди цветковых растений. Это растение характеризуется странной особенностью: в качестве запасных веществ в нем откладывается воск. Здесь встречается «вороватое дерево» из рода *Phoradendron* (семейство омеловых), которое поселяется на пустынных растениях, используя их влагу. Данный род включает в себя около 200 видов и является эндемичным для флоры Северной Америки, как и род *Eriogonum* (семейство гречишных). В пустыне Сонора произрастают эндемичный вид рода *Selaginella*, однохвойная сосна, дикий кипарис, «карандашное дерево» (вид можжевельника), особый вид ольхи и многие другие интересные растения.

С ответным визитом во Владивостоке были ботаники из Миссурийского ботанического сада J. Solomon (куратор гербария сосудистых растений) и R. Magill (бриолог). Оба выступили на собрании ПО РБО с докладами, которые сопровождались демонстрацией красочных слайдов. Д-р Magill рассказал о животных и растениях Африки, д-р Solomon — о флоре Боливии.

С. Ю. Гришин (БПИ) побывал на XV Международном ботаническом конгрессе (Токио, 28 августа—3 сентября 1993 г.). Научная программа конгресса включала в себя 8 специальных лекций, 217 симпозиумов и постерные сессии. Симпозиумы были тематическими, каждый состоял из 5—6 докладов. Стендовые доклады были распределены по следующим разделам: систематика и эволюция; экологическая ботаника; структура и ее динамика; фитохимия и натуральные продукты; метаболизм и биоэнергетика; рост и развитие; генетика; биотехнология и продуктивность. В последнем из бюллетеней, публиковавшихся ежедневно, была принята резолюция конгресса, в которой, в частности, помещен призыв к систематикам избегать изменения установившихся названий растений по чисто номенклатурным причинам; обращено внимание на важность исследований лесных сообществ как главных земных экосистем; отмечена вероятность негативного эффекта, который может возникнуть из-за прекращения деятельности ботанических учреждений государств, составлявших СССР; приведено обращение к центральным и международным фондам с просьбой поддержать эти учреждения.

Л. Н. Васильева (БПИ) поделилась впечатлениями о поездке в Париж на 1-е Международное совещание по систематике аскомицетов (11—14 мая 1993 г.). В нем участвовали микологи и лихенологи из 23 стран. Лекции и стендовые доклады охватывали довольно разнообразный круг исследований. Часть сообщений была посвящена рассмотрению значения отдельных признаков в систематике сумчатых грибов, включая также изучение вторичных метаболитов и молекулярные данные. Рассматривались вопросы биогеографии и происхождения аскомицетов, применения кладистического анализа, взаимосвязи совершенных и несовершенных стадий. Два дня были посвящены специальным дискуссиям, касающимся различных крупных таксонов, преимущественно порядков; участники дискуссий высказывали свое мнение по поводу таксономического положения тех или иных родов в этих группах.

С. С. Харкевич (БПИ) оказался единственным делегатом от 6 дальневосточных отделений на Учредительном съезде Российского ботанического общества (Ульяновск, 2—6 июня 1993 г.). С большой похвалой он отозвался о коллективе ульяновских ботаников, сумевших заинтересовать проблемами своей науки спонсоров, представивших необходимые средства для подготовки и проведения этого мероприятия. Съезд выполнил свои задачи: учредил Общество, принял Устав, избрал президента и руководящие органы. Была предусмотрена и научная программа. Вне программы съезда было проведено заседание Научного совета РАН по координации ботанических исследований в стране.

21 декабря 1993 г. на базе Приморского государственного музея им. В. К. Арсеньева были проведены 46-е Комаровские чтения. Прочитаны следующие доклады: 1) «Об эволюции жизненных форм покрытосеменных с позиций основного биогенетического закона» (В. А. Недолужко), 2) «Состояние и задачи сохранения биологического разнообразия сосудистых растений Амурской области» (А. Е. Кожевников, З. В. Кожевникова), 3) «Материалы к флоре термальных источников Кроноцкого заповедника (Камчатская обл.)» (В. В. Якубов), 4) «Флористическая классификация лесов п-ова Муравьева-Амурского» (Р. Р. Гумарова, Н. Б. Прохоренко), 5) «Особенности размещения лесов в бассейне реки Большая Уссурка» (С. Г. Глушко), 6) «Кислородопродуктивность, фитонцидность и повреждаемость листьев древесных растений юга Приморского края» (Н. М. Воронкова, Л. В. Козина, А. Н. Прилуцкий, Т. П. Орехова, Т. И. Дмитренко), 7) «Биология цветения дальневосточных травянистых аралий в дендрарии Горнотаежной станции» (П. Г. Остроградский), 8) «Жизненные формы и ритм сезонного развития лесных эфемероидов юга российского Дальнего Востока» (Т. А. Безделева).

Вышли из печати 37-й и 38-й выпуски Комаровских чтений. В них отражены материалы 42 и 43 Комаровских чтений. Содержание публиковалось в отчетах ПО РБО (Ботанический журнал. 1989. Т. 74. № 12. С. 1833; 1990. Т. 75. № 9. С. 1340). Кроме того, издана книга «Редкие виды растений Камчатской области и их охрана». Она представляет собой первый опыт региональной «красной книги», осуществленный благодаря содействию Приморского и Камчатского отделений Российского ботанического общества, Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН, Камчатского областного комитета по экологии и природопользованию, Камчатского отделения Российского общества охраны природы.

Лар. Н. Васильева

Биолого-почвенный институт ДВО РАН
Владивосток

Получено 31 I 1994

CONTENTS

Page

Kosenko V. N. Pollen morphology of the families *Phormiaceae, Blandfordiaceae* and *Doryanthaceae* 1
Sharanina E. A. Ultrasculpture diversity of seed surface in the genus *Lysimachia* (*Primulaceae*) 13

COMMUNICATIONS 21

Nemirovich-Danchenko E. N. The seed structure of the species of the genera *Francoa* and *Tetilla* (*Francoaceae*) 21
Pautov A. A. Variability of leaf structure of the members of *Populus* (*Salicaceae*) 27
Knyazheva L. A., Stepanenko L. S., Skirina I. F., Dmitrenok P. D. The genus *Anzia* (*Anziaceae*) in lichenoflora of the South of the Russian Far East 36
Afonina O. M., Sekretareva N. A. The mosses of the willow schrub communities and tundra communities in the upper reaches of the Neizvestnaya River (Wrangel island) 43
Antipina G. S., Shestakova I. A. Flora of the Petrozavodsk University Botanical Garden's territory 52
Melnik V. I. The area, habitats and age related structure of the populations of *Gymnospermium odessanum* (*Berberidaceae*) 55
Gubareva I. Yu. The family *Fabaceae* in Kaliningrad region 61
Osipov S. V. The vegetation cover of the axial part of the Yam-Alin mountain range (Far East, the Amur-Uda interfluve). Spatial unit types 66
Alexeeva-Popova N. V., Drozdova I. V. The features of the mineral plant and soil composition on the ultrabasic rocks in the Ust-Belskiy massif (the middle reaches of Anadyr river). I. The soils 75
Gedych V. B. The effect of the plot size on the crop evolution 85
Sytin A. K. An unpublished work by P. S. Pallas «Icones plantarum selectarum cum descriptionibus» or «Plantae Selectae Rossicae» 92

SYSTEMATIC REVIEWS AND NEW TAXA 99

Konovalova G. V. A new variety of *Gymnodinium japonica* (*Dinophyta*) from Avachinskaya Guba Inlet (Pacific Ocean, Kamchatka) 99
Kotukhov Yu. A. The new species of the genus *Stipa* (*Poaceae*) from South Altai, Saur and Tarbagatai 101
Serov V. P. A new species of the genus *Clematis* (*Ranunculaceae*) from the Viet-Nam 106
Skvortsova N. T., Averyanov L. V. New genus and species — *Grushvitzkya stellata* (*Araliaceae*) from the North Viet-Nam 108
Mironova N. V. Two new species of the genus *Rosa* (*Rosaceae*) from Rostov region 112
Buzunova I. O., Grigorjevskaya A. Ya. A new species of the genus *Rosa* (*Rosaceae*) from Belgorod region 114
Tupitsyna N. N. The new species of the genus *Hieracium* (*Asteraceae*) from Tuva 116

FLORISTIC FINDINGS 122

Kotlov Yu. V. The lichen species new for Polar Urals from the coast of Kara Sea 122
Popov V. I. On the new and rare adventive plant species of St. Petersburg neighbourhood 124
Tschubar E. A. Supplement to the flora of islands of the Far East Marine Reserve 128

METHODS OF THE BOTANICAL RESEARCH 131

Sukhareva N. B., Baturin S. O. The improved technique for permanent cytological preparations 131

CHROMOSOME NUMBERS 134

Malakhova L. A., Markova G. A. Chromosome numbers in the flowering plants of Tomsk region. Monocotyledones 134

CRITICS AND BIBLIOGRAPHY 136

Biazrov L. G. *Pier Luigi Nimis, Daniela Pinna, Ornella Salvadori.* The lichens and the monuments preservation. Boloniya, 1992 136

IN THE RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY 138

Vasilyeva Lar. N. The Primorye branch of the Russian Botanical Society in 1993 138

ТОМ 79 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ 1994, № 7

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Косенко В. Н. Морфология пыльцы семейств *Phormiaceae, Blandfordiaceae* и *Doryanthaceae* . . . 1
Шаранина Е. А. Разнообразие ультраскульптуры поверхности семян в роде *Lysimachia* (*Primulaceae*) . . . 13

СООБЩЕНИЯ . . . 21

Немирович-Данченко Е. Н. Строение семян видов родов *Francoa* и *Tetilla* (*Francoaceae*) . . . 21
Паутов А. А. Изменчивость строения листа у представителей рода *Populus* (*Salicaceae*) . . . 27
Княжева Л. А., Степаненко Л. С., Скирина И. Ф., Дмитренок П. Д. Род *Anzia* (*Anziaceae*) в лихенофлоре юга Дальнего Востока России . . . 36
Афонина О. М., Секретарева Н. А. Мхи ивовых кустарниковых и тундровых сообществ верхнего течения реки Неизвестной (остров Врангеля) . . . 43
Антипина Г. С., Шестакова И. А. Флора территории ботанического сада Петрозаводского государственного университета . . . 52
Мельник В. И. Ареал, местообитания и возрастная структура популяций *Gymnospermium odessanum* (*Berberidaceae*) . . . 55
Губарева И. Ю. Семейство *Fabaceae* в Калининградской области . . . 61
Осипов С. В. Растительный покров осевой части хребта Ям-Алинь (Дальний Восток, Амуро-Удское междуречье). Типы территориальных единиц . . . 66
Алексеева-Попова Н. В., Дроздова И. В. Особенности минерального состава растений и почв на ультраосновных породах Усть-Бельского горного массива (среднее течение реки Анадырь). I. Почвы . . . 75
Гедых В. Б. Влияние размеров учетной площадки на оценку урожая . . . 85
Сытин А. К. Неопубликованное сочинение П. С. Палласа «Icones plantarum selectarum cum descriptionibus» или «Plantae Selectae Rossicae» . . . 92

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ . . . 99

Коновалова Г. В. Новая разновидность *Gymnodinium japonica* (*Dinophyta*) из Авачинской губы (тихоокеанское побережье Камчатки) . . . 99
Котухов Ю. А. Новые виды рода *Stipa* (*Poaceae*) из Южного Алтая, Саура и Тарбагатая . . . 101
Серов В. П. Новый вид рода *Clematis* (*Ranunculaceae*) из Вьетнама . . . 106
Скворцова Н. Т., Аверьянов Л. В. Новый род и вид — *Grushvitzkya stellata* (*Araliaceae*) из Северного Вьетнама . . . 108
Миронова Н. В. Два новых вида рода *Rosa* (*Rosaceae*) из Ростовской области . . . 112
Бузунова И. О., Григорьевская А. Я. Новый вид рода *Rosa* (*Rosaceae*) из Белгородской области . . . 114
Тупицына Н. Н. Новые виды рода *Hieracium* (*Asteraceae*) из Тувы . . . 116

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ . . . 122

Котлов Ю. В. Новые для Полярного Урала виды лишайников с побережья Карского моря . . . 122
Попов В. И. О новых и редких адвентивных видах растений окрестностей Санкт-Петербурга . . . 124
Чубарь Е. А. Дополнение к флоре островов Дальневосточного морского заповедника . . . 128

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ . . . 131

Сухарева Н. Б., Батурин С. О. Усовершенствование методики приготовления постоянных цитологических препаратов . . . 131

ЧИСЛА ХРОМОСОМ . . . 134

Малахова Л. А., Маркова Г. А. Числа хромосом цветковых растений Томской области. Однодольные . . . 134

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ . . . 136

Бязров Л. Г. *Пьер Луиджи Нимс, Даниэла Пинна, Орнелла Сальвадори.* Лишайники и сохранность памятников. Болонья, 1992 . . . 136

В РОССИЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ . . . 138

Васильева Лар. Н. Приморское отделение Российского ботанического общества в 1993 году . . . 138

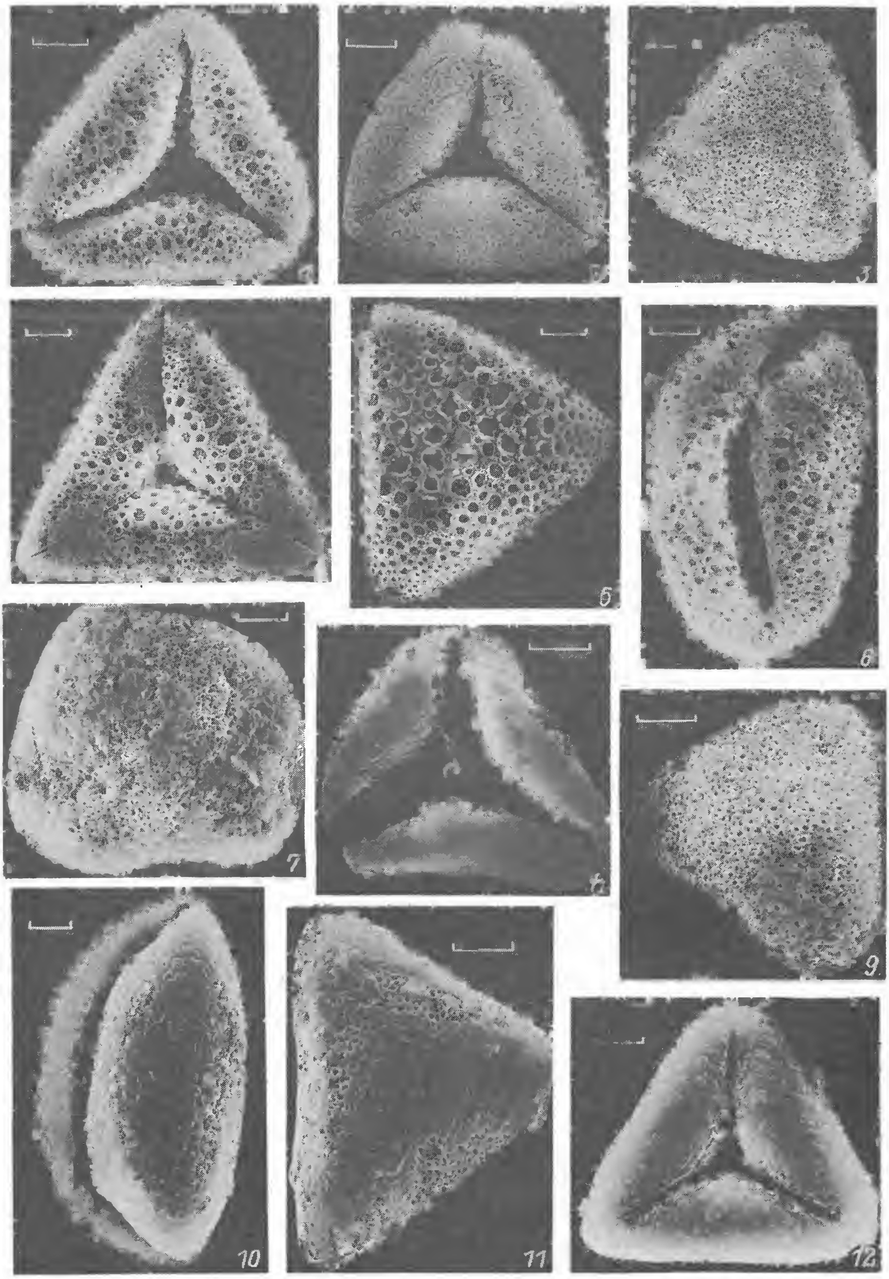


Таблица I. Пыльцевые зерна видов сем. *Phormiaceae.*

1, 6 — *Phormium cookianum; 2, 3* — *Excremis coarctata; 4, 5* — *Phormium tenax; 7, 10, 12* — *Dianella ensifolia; 8, 11* — *Thelionema umbellata; 9* — *T. caespitosa. 1, 2, 4, 8, 12* — дистальная поверхность пыльцевых зерен; *3, 5, 9, 11* — проксимальная поверхность пыльцевых зерен; *6, 10* — 1-бороздные пыльцевые зерна; *7* — проксимальная поверхность пыльцевого зерна с 4-лучевой апертурой. Масштабная линейка — 5 мкм.

К с. 5

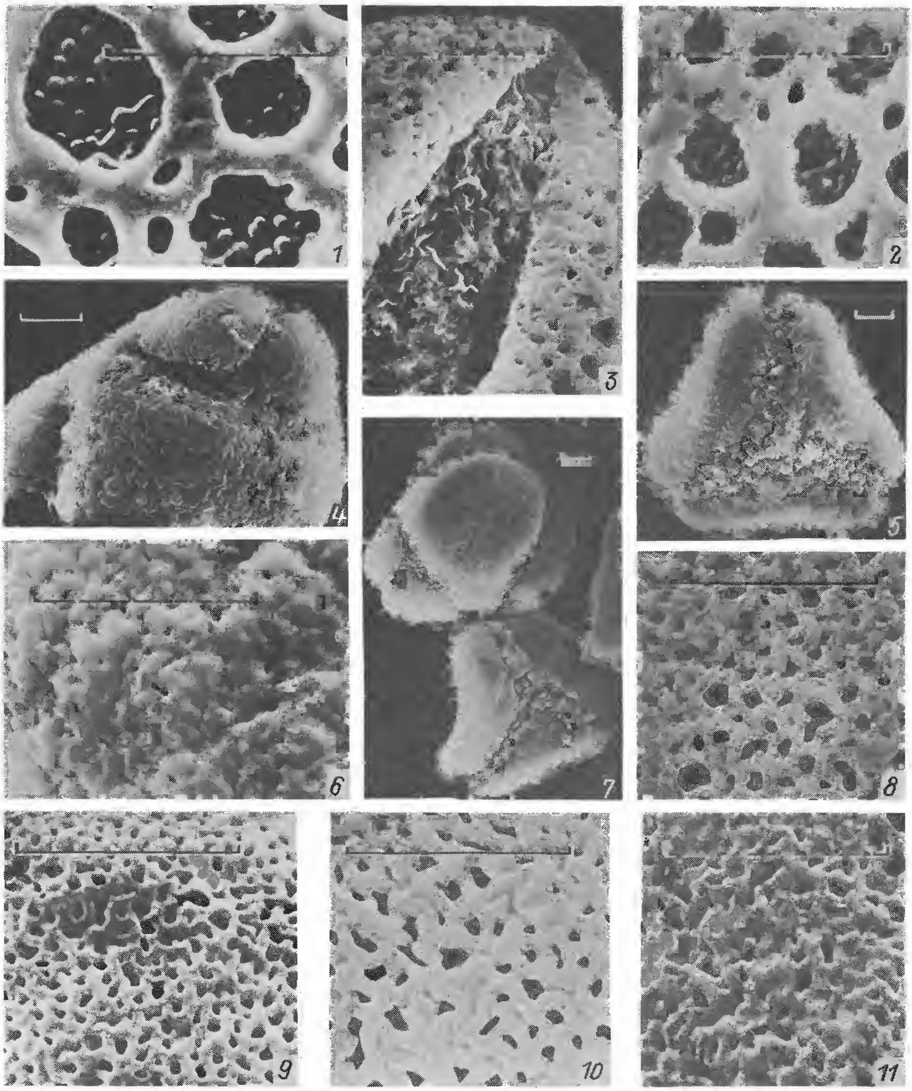


Таблица II. Пыльцевые зерна и поверхность экзины видов сем. *Phormiaceae*.

1, 3 — *Phormium tenax; 2* — *P. cookianum; 4—7* — *Agrostocrinum scabrum; 8* — *Excremis coarctata; 9* — *Stypandra glauca; 10* — *Thelionema umbellata; 11* — *T. caespitosa. 1* — крупносетчатая экзина; *2* — сетчатая экзина; *3* — участок поверхности экзины, в центре гладкая бороздная мембрана; *4* — часть пыльцевого зерна с проксимальной апертурой; *5, 7* — общий вид пыльцевых зерен; *6* — перфорированно-бугорчатая экзина; *8—11* — мелкосетчатая экзина. Масштабная линейка — 5 мкм.

К с. 7

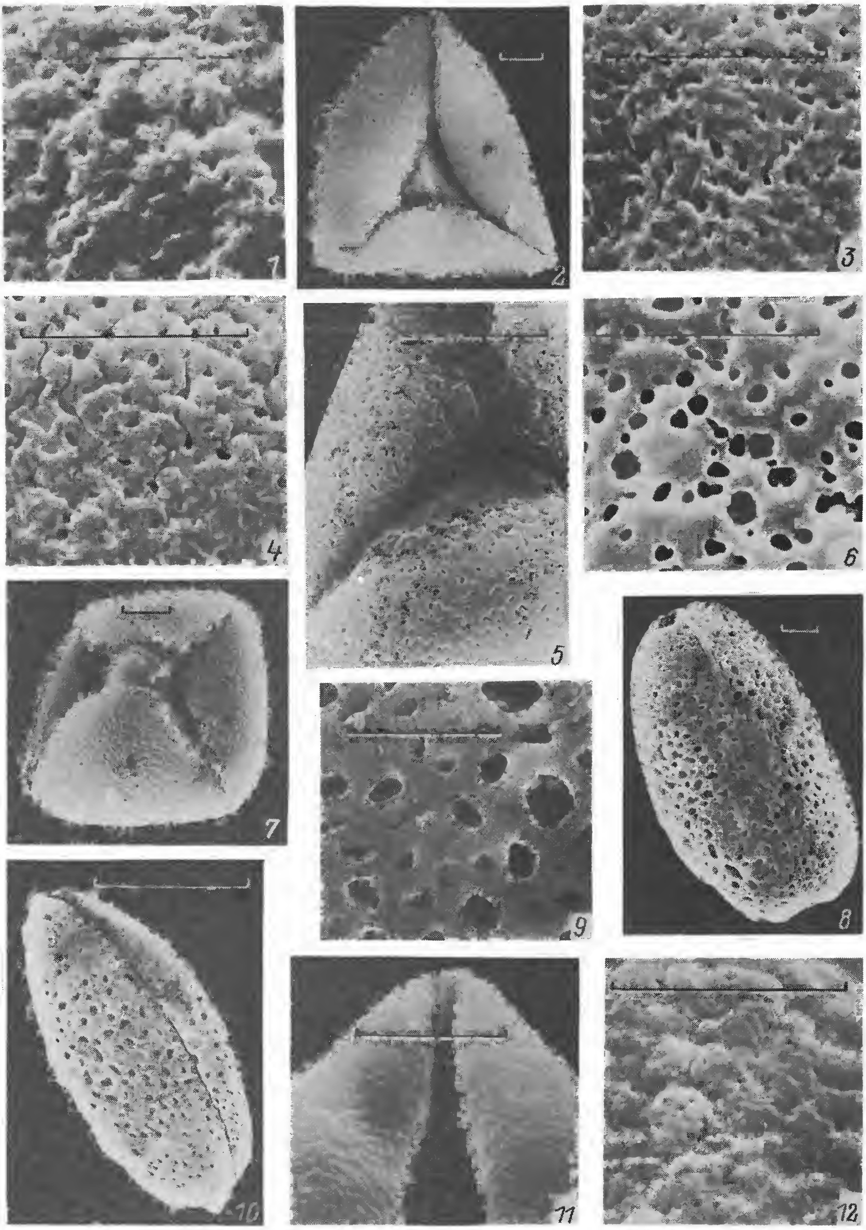


Таблица III. Пыльцевые зерна и поверхность экзины видов семейств *Phormiaceae* и *Blandfordiaceae*.

1 — *Dianella nemorosa*; *2* — *Rhuacophila javanica*; *3* — *Dianella ensifolia*; *4*, *6* — *D. caerulea*; *5* — *D. tasmanica*; *7* — *D. revoluta*; *8*—*10* — *Xeronema asphodeloides*; *11*, *12* — *Blandfordia nobilis*. *1*, *12* — перфорированно-бугорчатая экзина; *2* — дистальная поверхность пыльцевого зерна с 3-лучевой апертурой; *3* — мелкосетчатая экзина; *4*, *5* — перфорированная экзина; *6* — участок поверхности с апертурой в центре; *7* — пыльцевое зерно с 4-лучевой щелью; *8*, *10* — 1-бороздные пыльцевые зерна. Масштабная линейка — 5 мкм.

К с. 8

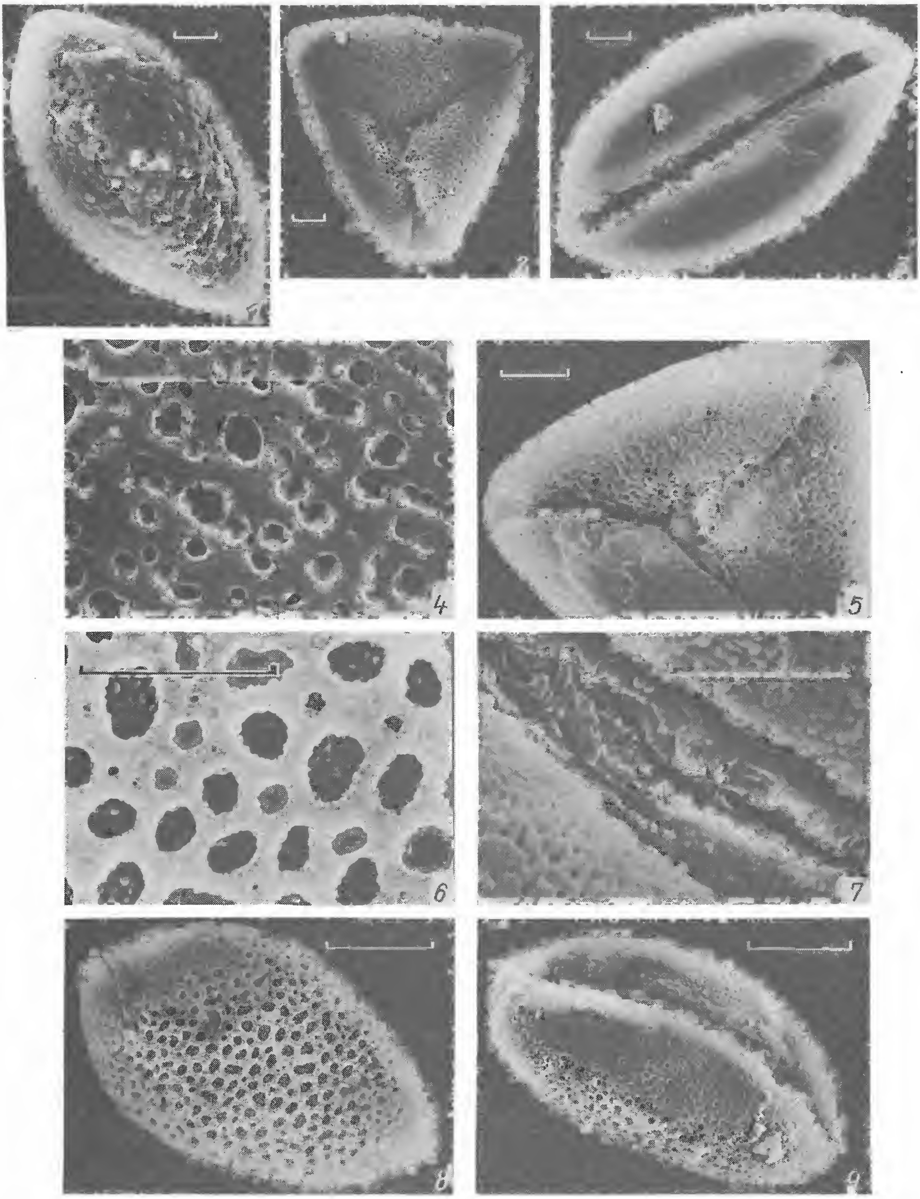


Таблица IV. Пыльцевые зерна и поверхность экзины родов *Blandfordia, Pasithea, Doryanthes.*

1, 3 — *Blandfordia punicea; 2, 4, 5* — *Pasithea caerulea; 6—9* — *Doryanthes excelsa. 1, 3, 8, 9* — 1-бороздные пыльцевые зерна; *2, 5* — пыльцевые зерна с 3-лучевой апертурой; *4* — перфорированная экзина; *6* — сетчатая экзина; *7* — участок поверхности, в центре борозда с гладкой мембраной. Масштабная линейка — *5* мкм.

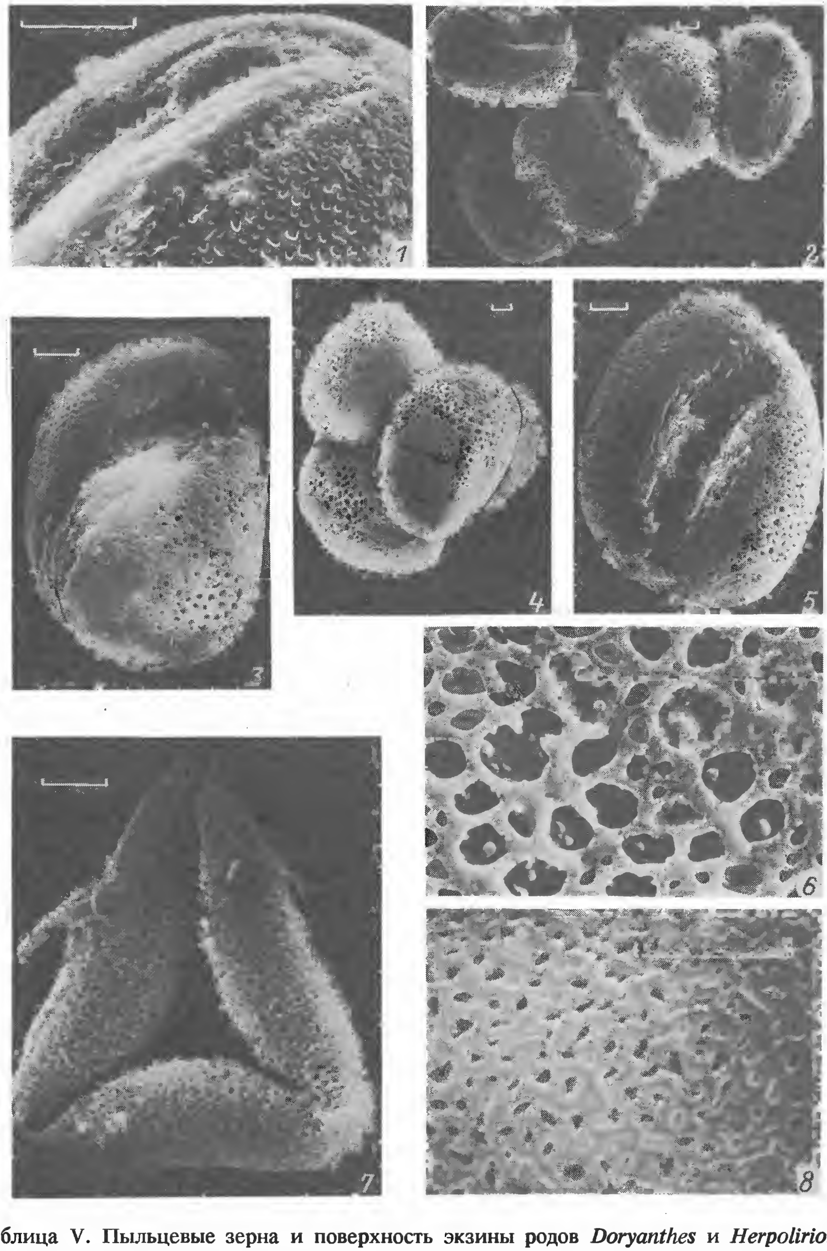


Таблица V. Пыльцевые зерна и поверхность экзины родов *Doryanthes* и *Herpolirion*.

1—6 — *Doryanthes excelsa; 7, 8* — *Herpolirion novae-zelandiae. 1* — часть поверхности, в центре борозда с гладкой мембраной; *2* — линейная тетрада; *3—5* — одиночные 1-бороздные пыльцевые зерна; *4* — тетраэдрическая тетрада; *6* — сетчатая экзина; *7* — пыльцевое зерно с 3-лучевой апертурой; *8* — мелкосетчатая экзина. Масштабная линейка — 5 мкм.

К ст. Е. А. Шараниной, с. 15

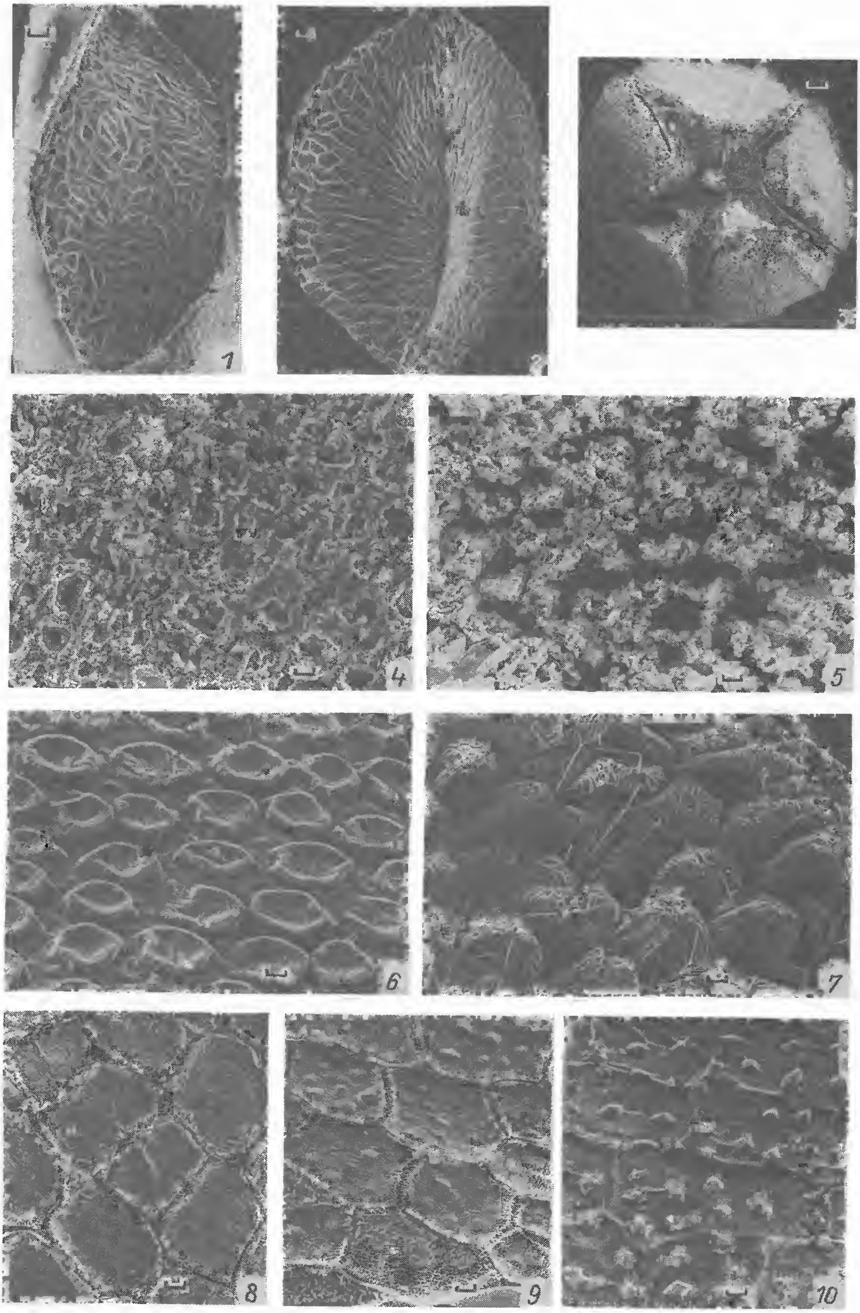


Таблица.

1 — *Lysimachia pentapetala*, дорсальная сторона семени; *2* — *L. pentapetala*, вентральная сторона семени; *3* — *L. thyrsiflora*, плацента с погруженными в нее семенами; *4—10* — фрагменты дорсальной поверхности семени: *4* — *L. thyrsiflora*, *5* — *L. vulgaris*, *6* — *L. verticillata*, *7* — *L. crispidens*, *8* — *L. candida*, *9* — *L. barystachys*, *10* — *L. minoricensis*. Масштабная линейка а : *1—3* — 100; *4—10* — 10 мкм.

К ст. Е. Н. Немирович-Данченко, с. 22

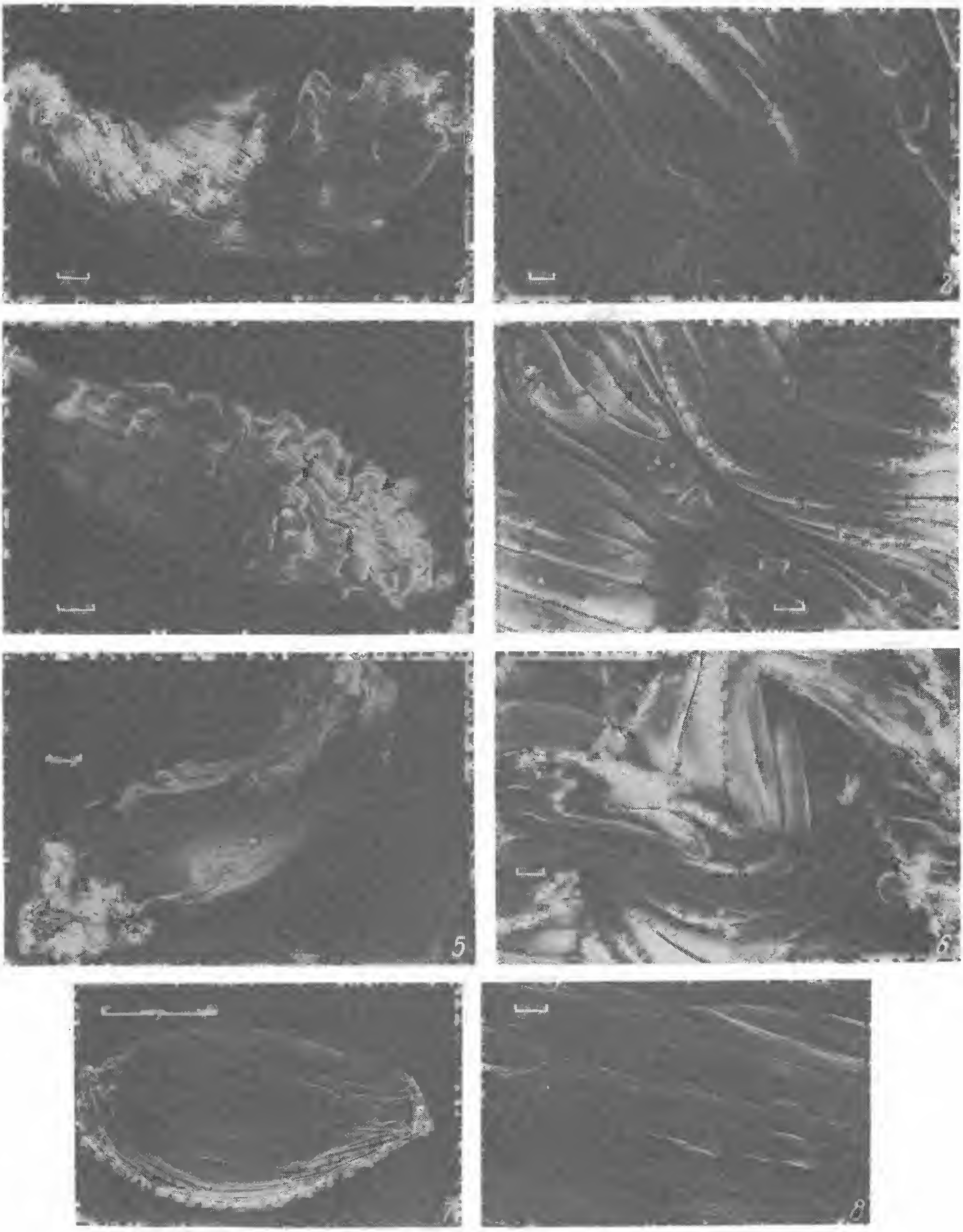
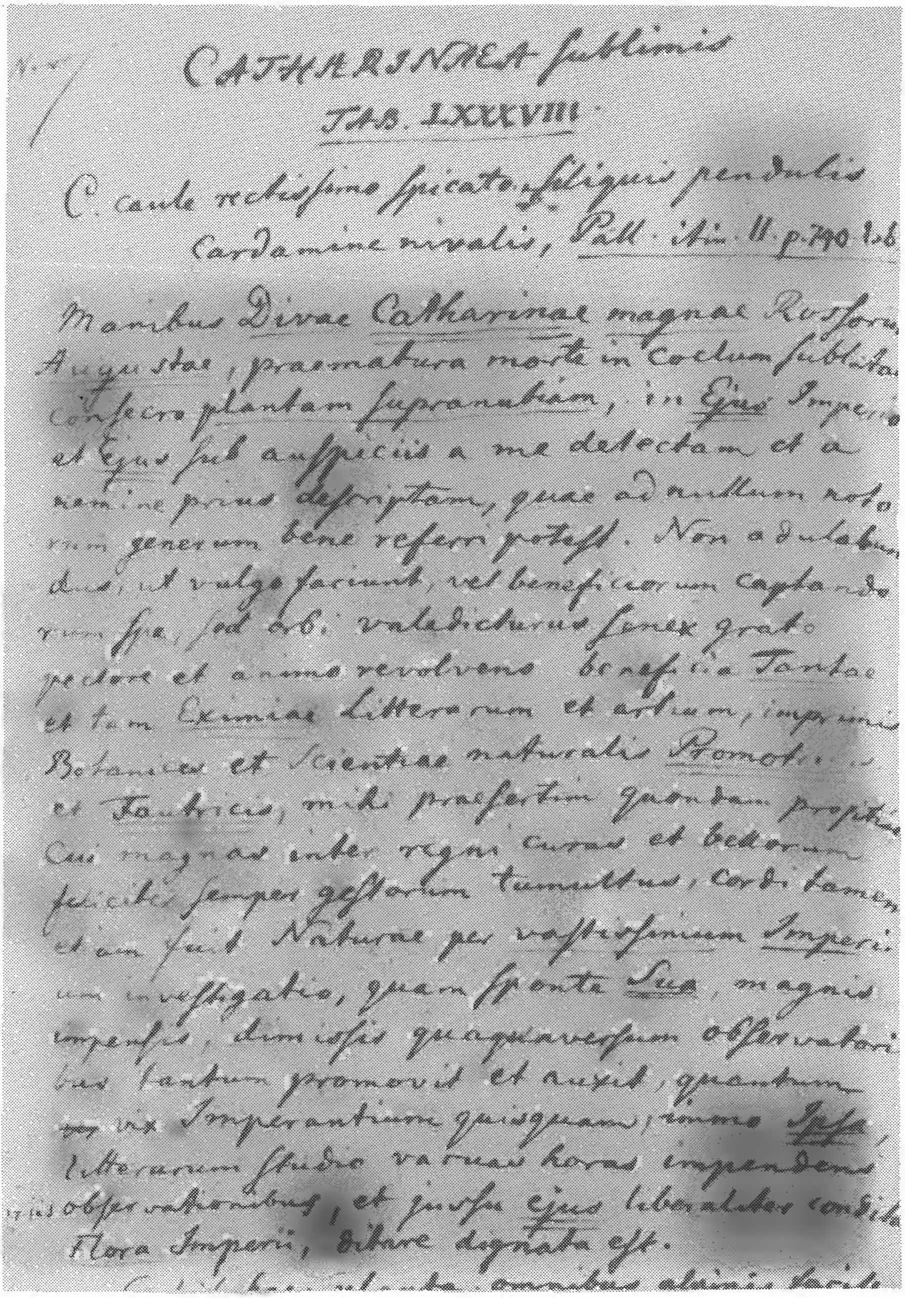


Таблица. Семена *Francoa viscosa* (*1, 2*), *F. ramosa* (*3—6*), *Tetilla hydrocotylifolia* (*7, 8*).

1, 3, 5, 7 — общий вид семян; *2, 4, 6, 8* — детали ультраскульптуры поверхности. Масштабная линейка: *1, 3, 5, 7* — 100; *2, 4, 6, 8* — 10 мкм.

К ст. А. К. Сытина, с. 95



CATHARINAEA ſublimis
TAB. LXXXVIII

C. caule rectiſsimo ſpicato, ſiliquis pendulis
Cardamine nivalis, Pall. itin. II. p. 740 t. L

Manibus Divae Catharinae magnae Ruſsorum Auguſtae, praematura morte in Coelum ſublatae, Conſecro plantam ſupranatam, in Ejus Imperio et Ejus ſub auſpiciis a me detectam et a nemine prius deſcriptam, quae ad nullum notorum generum bene referri poteſt. Non adulabundus, ut vulgo faciunt, vel beneficiorum captandorum ſpe, ſed ob. valedicturus ſenex grato pectore et animo revolvens beneficia Tantae et tam Eximiae Litterarum et artium, imprimis Botanices et Scientiae naturalis Promotricis et Fautricis, mihi praeſertim quondam propitiae. Cui magnas inter regni curas et bellorum feliciter ſemper geſtorum tumultus, cordi tamen etiam fuit Naturae per vaſtiſsimum Imperium investigatio, quam ſponte Sua, magnis impenſis, dimiſsis quaquaverſum obſervatoribus tantum promovit et auxit, quantum vix Imperantium quisquam, immo Ipſa litterarum ſtudio varias horas impendens obſervationibus, et juſsu ejus liberaliter condita Flora Imperii, ditare dignata eſt.

[illegible] omnibus alpinis [illegible]

Таблица. Страница рукописи П. С. Палласа с первоописанием рода *Catharinaea*..
Вид *C. sublimis* Pall. идентифицирован К. А. Мейером как *Macropodium nivale* (Pall.) R. Br.

Индекс
70056

ISSN 0006—8136 Ботанический журнал. 1994. Т. 79. № 7. 1—144.